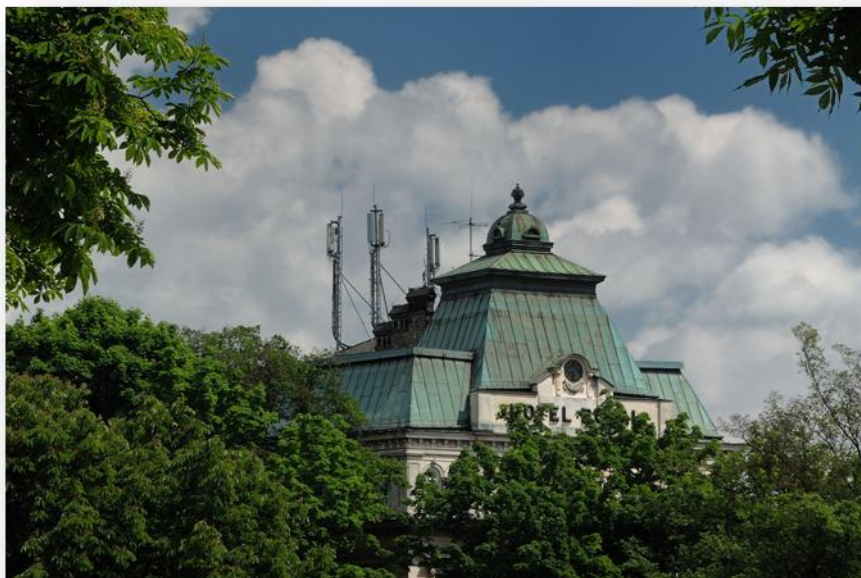




GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Departament Monitoringu i Informacji o Środowisku

**Ocena poziomów pól
elektromagnetycznych na podstawie
badań Wojewódzkich Inspektoratów
Ochrony Środowiska
w 2009 roku**

Warszawa, październik 2010 r.



W 2009 roku wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska przeprowadziły monitoringowe badania poziomów radiowych pól elektromagnetycznych występujących w Polsce. Średnia arytmetyczna wszystkich wyników wykonanych w 2009 roku przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska monitoringowych badań radiowych pól elektromagnetycznych, wynosi 0,31 V/m, co stanowi 4% wartości dopuszczalnego poziomu pól elektromagnetycznych, określonego w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192 poz. 1883).

Autor:
mgr inż. Stefan Różycki

Praca wykonana na podstawie umowy
zawartej pomiędzy
Głównym Inspektorem Ochrony Środowiska
a autorem

Spis treści

1. Wstęp	4
2. Ochrona środowiska przed polami elektromagnetycznymi. Przepisy, zalecenia	5
3. Źródła pól elektromagnetycznych	11
3.1 Linie i stacje elektroenergetyczne	11
3.2 Instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne	14
4. Sposób wykonywania pomiarów	20
5. Wyniki pomiarów wykonanych w 2009 roku w poszczególnych województwach.	21
5.1 Województwo Dolnośląskie	21
5.2 Województwo Kujawsko-Pomorskie	24
5.3 Województwo Lubelskie	27
5.4 Województwo Lubuskie	30
5.5 Województwo Łódzkie	33
5.6 Województwo Małopolskie	36
5.7 Województwo Mazowieckie	39
5.8 Województwo Opolskie	42
5.9 Województwo Podkarpackie	45
5.10 Województwo Podlaskie	48
5.11 Województwo Pomorskie	51
5.12 Województwo Śląskie	54
5.13 Województwo Świętokrzyskie	57
5.14 Województwo Warmińsko-Mazurskie	60
5.15 Województwo Wielkopolskie	63
5.16 Województwo Zachodniopomorskie	66
6. Ocena poziomów pól elektromagnetycznych w Polsce	69
6.1 Omówienie wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku	69
6.2 Porównanie wyników pomiarów wykonanych w 2009 i 2008 roku	79
7. Podsumowanie	82
7.1 Wyniki monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych	82
7.2 Wykonywanie pomiarów monitoringowych	83
7.3 Uwarunkowania formalne	84
8. Wnioski	85
9. Piśmiennictwo	86

1. Wstęp

Rok 2009 był drugim, kolejnym rokiem wykonywania usystematyzowanych badań poziomów pól elektromagnetycznych przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska.

Zgodnie z artykułem 123 ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 roku [1], oceny poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku i obserwacji zmian dokonuje się w ramach państwowego monitoringu środowiska a wojewódzki inspektor ochrony środowiska prowadzi okresowe badania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Minister właściwy do spraw środowiska może określić, w drodze rozporządzenia zakres i sposób prowadzenia badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku zostało wydane z dnia 12 listopada 2007 r. [2].

Zgodnie z rozporządzeniem [2] zakres badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku obejmuje pomiary natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w przedziale częstotliwości co najmniej od 3 MHz do 3000 MHz. Pola elektromagnetyczne z tego zakresu częstotliwości są nazywane polami radiowymi.

W opracowaniu przedstawiono ocenę występujących w Polsce poziomów pól elektromagnetycznych na podstawie badań przeprowadzonych przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska w 2009 roku oraz porównanie tych wyników z analogicznymi wynikami z 2008 roku.

Materiały zawierające wyniki pomiarów zostały przekazane autorowi pracy przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w postaci elektronicznej.

2. Ochrona środowiska przed polami elektromagnetycznymi. Przepisy, zalecenia.

Podstawowe regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska przed polami elektromagnetycznymi znajdują się w Dziale VI ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska [1].

Artykuł 121 tej ustawy zawiera postanowienia ogólne, zgodnie z którymi ochrona przed polami elektromagnetycznymi polega na zapewnieniu jak najlepszego stanu środowiska poprzez utrzymanie poziomów pól elektromagnetycznych poniżej dopuszczalnych lub co najmniej na tych poziomach oraz zmniejszanie poziomów pól elektromagnetycznych co najmniej do dopuszczalnych, gdy poziomy te nie są dotrzymane.

Artykuł 122 Prawa ochrony środowiska stanowi, iż minister właściwy do spraw środowiska, w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw zdrowia, określi w drodze rozporządzenia, dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposoby sprawdzania dotrzymania tych poziomów.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów [3], zostało wydane zgodnie z wyżej przytoczonym upoważnieniem.

W rozporządzeniu [3] określone zostały dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku, zróżnicowane dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, a także miejsc dostępnych dla ludności. W rozporządzeniu tym podano zakresy częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko, a także metody sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych, jak również metody wyznaczania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych. Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, zróżnicowane dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową oraz dla miejsc dostępnych dla ludności określono w załączniku nr 1 do rozporządzenia. Dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową określono dopuszczalne wartości poziomów składowej elektrycznej i składowej magnetycznej pola o częstotliwości przemysłowej 50 Hz. Wartości te wynoszą odpowiednio: 1 kV/m – składowa elektryczna i 60 A/m – składowa magnetyczna.

Załącznik Nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. [3] zawiera zróżnicowane dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych.

Tabela 2.1

Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne, charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową Zał. 1 do rozporządzenia [2].

Parametr fizyczny Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego		Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
	1	2	3	4
1	50 Hz	1 kV/m	60 A/m	-

Objaśnienia:

- 50 Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej,
- podane w kolumnach 2 i 3 tabeli wartości graniczne parametrów fizycznych charakteryzujących oddziaływanie pól elektromagnetycznych odpowiadają wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych i magnetycznych.

Tabela 2.2

Zakres częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne, charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko dla miejsc dostępnych dla ludności oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc dostępnych dla ludności. Zał. 1 do rozporządzenia [2].

Parametr fizyczny Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego		Składowa elektryczna	Składowa magnetyczna	Gęstość mocy
	1	2	3	4
1	0 Hz	10 kV/m	2500 A/m	-
2	od 0 Hz do 0,5 Hz	-	2500 A/m	-
3	od 0,5 Hz do 50 Hz	10 kV/m	60 A/m	-
4	od 0,05 kHz do 1 kHz	-	3/f A/m	-
5	od 0,001 MHz do 3 MHz	20 V/m	3 A/m	-
6	od 3 MHz do 300 MHz	7 V/m	-	-
7	od 300 MHz do 300 GHz	7 V/m	-	0,1 W/m ²

Objaśnienia:

Podane w kolumnach 2 i 3 tabeli wartości graniczne parametrów fizycznych charakteryzujących oddziaływanie pól elektromagnetycznych odpowiadają:

- wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości do 3MHz, podanym z dokładnością do jednego miejsca znaczącego,
- wartościom skutecznym natężeń pól elektrycznych o częstotliwości od 3MHz do 300 MHz , podanym z dokładnością do jednego miejsca znaczącego,
- wartości średniej gęstości mocy dla pól elektromagnetycznych o częstotliwości od 300 MHz do 300 GHz lub wartościom skutecznym dla pól elektrycznych o częstotliwościach z tego zakresu częstotliwości, podanej z dokładnością do jednego miejsca znaczącego po przecinku,
- f – częstotliwość w jednostkach podanych w kolumnie 1,
- 50 Hz – częstotliwość sieci elektroenergetycznej.

Sprawdzenia dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych występujących w otoczeniu instalacji elektroenergetycznych w środowisku dokonuje się na podstawie wartości składowej elektrycznej i składowej magnetycznej pola. Jednakże w

otoczeniu elektroenergetycznych instalacji wewnętrznych oraz podziemnych linii kablowych wartości składowej elektrycznej pola nie sprawdza się. Wynika to z ekranujących właściwości ścian budynków oraz gruntu. Sprawdzenia dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku dokonuje się dla instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne w zakresie częstotliwości od 3 MHz do 300 MHz - na podstawie wartości składowej elektrycznej pola a dla instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne w zakresie częstotliwości od 300 MHz do 300 GHz - na podstawie gęstości mocy pola albo wartości składowej elektrycznej pola. Przy czym dla zakresu częstotliwości od 3 MHz do 300 MHz określa się wartość skuteczną natężenia pola elektrycznego z dokładnością do jednego miejsca znaczącego, a dla pól o częstotliwościach od 300 MHz do 300 GHz wartości średniej gęstości mocy z dokładnością do jednego miejsca znaczącego po przecinku.

Zgodnie z rozporządzeniem [3] pomiary pól elektromagnetycznych przeprowadza się w szczególności w tych miejscach, w których, na podstawie uprzednio przeprowadzonych obliczeń, stwierdzono występowanie pól elektromagnetycznych o poziomach zbliżonych do poziomów dopuszczalnych. Jest to zapis odnoszący się do wszystkich rodzajów instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne. Wykonując pomiary zgodnie z tym zapisem można uniknąć dobierania pionów pomiarowych w miejscach, o których wiadomo z góry, że nie będą w nich występowały pola elektromagnetyczne o wartościach istotnych z punktu widzenia ochrony ludności i środowiska. Przykładami takich miejsc mogą być, np. miejsca znajdujące się na poziomie terenu pod zawieszonymi wysoko antenami radiolinii lub też miejsca usytuowane z tyłu silnie kierunkowych anten o dużym tłumieniu wstecznego promieniowania. Przy pomiarach pól elektromagnetycznych uwzględnia się poprawki pomiarowe, umożliwiające uwzględnienie parametrów pracy instalacji wytwarzających te pola, najbardziej niekorzystnych z punktu widzenia oddziaływania na środowisko. Przykładowo - w przypadku pomiarów w otoczeniu linii elektroenergetycznych będą to poprawki wynikające ze zmienności wartości napięć linii oraz zmienności prądów płynących w tych liniach. W przypadku pomiarów pól elektromagnetycznych wykonywanych w otoczeniu stacji bazowych radiokomunikacji ruchomej wystarczające jest uwzględnienie dobowej zmienności parametrów pracy takich stacji, ponieważ stacje bazowe wytwarzają pola o zbliżonych wartościach w godzinach największej aktywności abonentów sieci – to jest w godzinach od około siódmej rano do dwudziestej drugiej. Pomiary powinny być poprzedzane oceną charakteru pracy instalacji będącej źródłem mierzonych pól elektromagnetycznych. Jeżeli w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych występują pola elektromagnetyczne wytworzone przez kilka instalacji nie pracujących równocześnie, zasięg występowania pól elektromagnetycznych o poziomach dopuszczalnych wyznacza się

dla instalacji albo grupy instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne o poziomach najwyższych. Pomiary w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych wykonuje się podczas pracy wszystkich urządzeń wytwarzających pola elektromagnetyczne w danym zakresie częstotliwości, w warunkach odpowiadających charakterystykom eksploatacyjnym tych urządzeń; w przypadku możliwości eksploatacji w kilku rodzajach pracy - pomiary należy wykonać przy tym rodzaju pracy, przy którym występują pola elektromagnetyczne o najwyższym poziomie. Z przepisów rozporządzenia [3] nie wynika konieczność zmiany warunków pracy instalacji na inne, niż charakterystyczne dla trybu pracy przyjętego w jej projekcie.

Pomiary pól elektromagnetycznych przeprowadza się w pionach i punktach pomiarowych. Pomiary w otoczeniu instalacji radiokomunikacyjnych, w przyjętych pionach pomiarowych, wykonuje się w punktach pomiarowych położonych na wysokościach od 0,3 m do 2 m nad powierzchnią ziemi albo nad innymi powierzchniami, na których mogą przebywać ludzie, przyjmując za wynik pomiaru maksymalny, zmierzony w danym pionie poziom pól elektromagnetycznych.

Zgodnie z art. 122a ustawy Prawo ochrony środowiska [1], prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia emitującego pola elektromagnetyczne, które są stacjami elektroenergetycznymi lub napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym nie niższym niż 110 kV, lub instalacjami radiokomunikacyjnymi, radionawigacyjnymi lub radiolokacyjnymi, emitującymi pola elektromagnetyczne, których równoważna moc promieniowana izotropowo wynosi nie mniej niż 15 W, emitującymi pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od 30 kHz do 300 GHz, są obowiązani do wykonania pomiarów poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku: 1) bezpośrednio po rozpoczęciu użytkowania instalacji lub urządzenia; 2) każdorazowo w przypadku zmiany warunków pracy instalacji lub urządzenia, w tym zmiany spowodowanej zmianami w wyposażeniu instalacji lub urządzenia, o ile zmiany te mogą mieć wpływ na zmianę poziomów pól elektromagnetycznych, których źródłem jest instalacja lub urządzenie. Wyniki tych pomiarów przekazuje się wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska i państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu.

Art. 123 jest podstawą prowadzenia monitoringu pól elektromagnetycznych i został omówiony w dalszej części opracowania.

W Art. 124 ustawy [1] postanowiono, w Ust. 1, że wojewódzki inspektor ochrony środowiska prowadzi, aktualizowany corocznie, rejestr zawierający informacje o terenach, na których stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku, z wyszczególnieniem przekroczeń dotyczących: 1) terenów przeznaczonych pod

zabudowę mieszkaniową; 2) miejsc dostępnych dla ludności. Ust. 2 tego artykułu zawiera bardzo ważną definicję – definicję miejsc dostępnych dla ludności: *przez miejsca dostępne dla ludności rozumie się wszelkie miejsca, z wyjątkiem miejsc, do których dostęp ludności jest zabroniony lub niemożliwy bez użycia sprzętu technicznego.*

Jedynym wspólnym dokumentem Unii Europejskiej, który dotyczy ochrony ludności przed polami elektromagnetycznymi jest przyjęte w dniu 12 lipca 1999 roku Zalecenie Rady Europejskiej w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych o częstotliwościach od 0 Hz do 300 GHz [4]. Zalecenie to zostało opracowane w oparciu o zalecenia ICNIRP - Międzynarodowej Komisji Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*). Sama ICNIRP jest uznawana przez organ Komisji Europejskiej – SANCO (Dyrektoriat Generalny Ochrony Zdrowia i Konsumentów) za miarodajne ciało naukowe. Przyjęte w zaleceniach ICNIRP wartości dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych zostały określone tak, aby z odpowiednim zapasem bezpieczeństwa, wykluczyć możliwość występowania negatywnych skutków zdrowotnych oddziaływania takich pól.

Zalecenie Rady Europejskiej [4] zawiera wykaz wielkości fizycznych zalecanych do stosowania przy określaniu oddziaływania pól elektromagnetycznych na ludzi. Określono poziomy ochrony podstawowej – ograniczenia podstawowe (miary bezpośrednie), odnoszące się do zjawisk bezpośrednio występujących w organizmach ludzi oraz określono poziomy odniesienia – odpowiadające naszym, krajowym poziomom dopuszczalnym.

Termin: „ograniczenia podstawowe” odnosi się tu do ograniczania ekspozycji ludzi w zmiennych w czasie polach elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych. Ograniczenia te określono przyjmując za ich podstawę istniejące, dobrze naukowo udokumentowane dane opisujące zjawiska biologiczne, będące konsekwencją oddziaływania pól oraz - również dobrze udokumentowane, zdrowotne efekty występowania tych zjawisk. Wielkości fizyczne w jakich określono ograniczenia podstawowe są zależne od częstotliwości pól. Wielkościami tymi są: indukcja magnetyczna (B), gęstość prądu (J), tempo pochłaniania właściwego energii (SAR) i gęstość mocy (S). Indukcja magnetyczna i gęstość mocy pola mogą być mierzone bezpośrednio u osób eksponowanych w polach.

Poziomami pochodnymi – wyprowadzonymi (wywiedzionymi) z ograniczeń podstawowych są „poziomy odniesienia” – są to poziomy pól, które podano w celu umożliwienia praktycznej oceny ryzyka przekroczenia podstawowych ograniczeń ekspozycji. Niektóre z poziomów odniesienia zostały wywiedzione z odpowiednich ograniczeń podstawowych dzięki użyciu technik pomiarowych i technik symulacji komputerowej, a

niektóre zostały określone w oparciu o zjawiska związane z bezpośrednim odczuwaniem działania pól i o dane dotyczące pośrednich efektów oddziaływania pól. Jako poziomy odniesienia podawane są: natężenie pola elektrycznego (E), natężenie pola magnetycznego (H), indukcja magnetyczna (B), gęstość mocy (S) i prąd w kończynach (I_L). Wielkościami odnoszącymi się do odczuwalnych efektów działania pól są – prąd dotyku (I_C) oraz, dla pól impulsowych, pochłanianie właściwe energii (SA). W każdych, konkretnych warunkach ekspozycji, zmierzone lub wyliczone wartości każdej z podanych powyżej wielkości fizycznych powinny być porównywane z odpowiednią wartością poziomu odniesienia, określoną w zaleceniu [4]. Brak przekroczenia poziomu odniesienia jest równoznaczny z brakiem przekroczenia ograniczenia podstawowego.

Ograniczenia podstawowe zostały w zaleceniu [4] określone w zależności od częstotliwości pola.

W zaleceniu [4] przyjęto zasadę, mówiącą że jeżeli zmierzone w środowisku wartości natężenia pola elektrycznego, magnetycznego lub indukcji magnetycznej są wyższe od poziomów odniesienia – nie musi to oznaczać przekroczenia ograniczeń podstawowych. W takich sytuacjach, zgodnie z tym zaleceniem, należy dla każdego przypadku sprawdzać czy ograniczenia podstawowe nie będą przekroczone.

Można przyjąć, że zapisane w zaleceniu [4] poziomy odniesienia odpowiadają krajowym poziomom dopuszczalnym pól elektromagnetycznych w środowisku, ustalonym w rozporządzeniu [3].

Tabela 1

Poziomy odniesienia dla pól elektrycznych, magnetycznych i elektromagnetycznych (0 Hz do 300 GHz, niezakłócona wartość skuteczna) według zalecenia Rady Europejskiej 1999/519/EC [4].

Zakres częstotliwości	Natężenie składowej elektrycznej E (V/m)	Natężenie składowej magnetycznej H (A/m)	Indukcja magnetyczna B (μT)	Gęstość mocy równoważnej fali płaskiej S_{eq} (W/m ²)
0 – 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-
1 – 8 Hz	10 000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	-
8 – 25 Hz	10 000	4000/f	5000/f	-
0,025 – 0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0,8 – 3 kHz	250/f	5	6,25	-
3 – 150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 – 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1 – 10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	-
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 – 2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	f/200
2 – 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Gdzie:

1. f – jak określono w kolumnie częstotliwości.
2. Dla częstotliwości pomiędzy 100 kHz i 10 GHz S_{eq} , E^2 , H^2 i B^2 należy uśredniać po każdym 6 minutowym okresie czasu.
3. Dla częstotliwości wyższych niż 10 GHz S_{eq} , E^2 , H^2 i B^2 należy uśredniać po każdym $68/f^{1,05}$ minutowym okresie czasu (gdzie f – w GHz).
4. Nie przewidziano stosowania wartości E dla częstotliwości < 1 Hz, którym odpowiadają realnie występujące pola statyczne. Większość ludzi dokuczliwe odczuwanie przepływu ładunków elektrycznych nie występuje dla pól o natężeniach niższych niż 25 kV/m. Należy unikać kłopotliwych wyładowań elektrycznych wywołujących stres.

3. Źródła pól elektromagnetycznych

Najpowszechniejszymi źródłami pól elektromagnetycznych występujących w środowisku są linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia i instalacje radiokomunikacyjne.

3.1 Linie i stacje elektroenergetyczne

Linie i stacje elektroenergetyczne są źródłami pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości 50 Hz. Rozkłady pól w otoczeniu linii elektroenergetycznych są zależne od konstrukcji linii, z której wynika usytuowanie znajdujących się pod napięciem przewodów w przestrzeni.

Istnieją sprawdzone i zweryfikowane pomiarowo metody obliczeniowego wyznaczania rozkładów pól elektrycznych i magnetycznych w otoczeniu linii i stacji elektroenergetycznych. Zostały opracowane katalogi rozkładów pól w otoczeniu linii i stacji, które pozwalają względnie łatwo oszacować wartości natężenia pola elektrycznego i natężenia pola magnetycznego w otoczeniu linii i stacji. Są również dostępne komercyjne oprogramowania służące do wyznaczania rozkładów pól w otoczeniu linii i stacji elektroenergetycznych. Ograniczona konstrukcyjnie zmienność napięć i prądów

występujących w liniach elektroenergetycznych powoduje, iż wiadomo jakich maksymalnych wartości natężeń pól można się spodziewać w środowisku je otaczającym.

W Polsce jest czynnych około 45 000 km napowietrznych linii elektroenergetycznych o napięciach znamionowych od 110 kV wzwyż.

Pomiary kontrolne poziomów pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości 50 Hz wykonuje się, jeżeli mamy do czynienia stacjami elektroenergetycznymi lub napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym nie niższym niż 110 kV. W otoczeniu wewnętrznych stacji elektroenergetycznych i podziemnych linii kablowych pomiarów pól elektrycznych nie wykonuje się.

Natężenia pól – elektrycznego i magnetycznego maleją szybko wraz ze wzrostem odległości od linii elektroenergetycznych. Poza terenami stacji elektroenergetycznych nie występują pola o wartościach zbliżonych do dopuszczalnych.

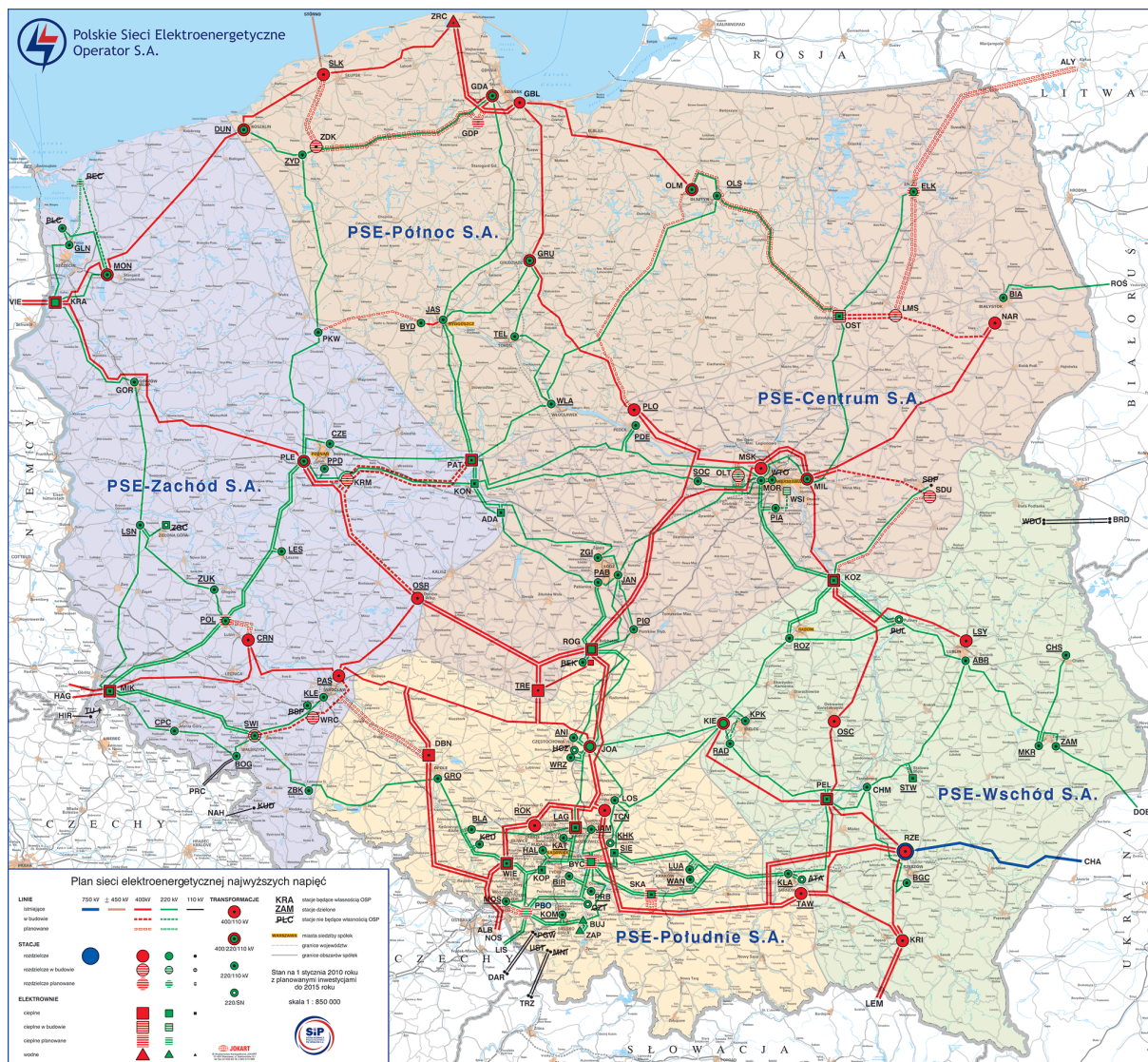
Ze względu na podane powyżej uwarunkowania prowadzenie pomiarów monitoringowych pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości 50 Hz jest niecelowe.



Rys.3.1.1

Okolice miejscowości Pilaszków. Widok jednotorowych linii elektroenergetycznych zasilających Warszawę. Z lewej - linia 110 kV, pośrodku zdjęcia – linia 220 kV, z prawej – linia 400 kV. Fot. Stefan Różycki

Poniżej zamieszczono powszechnie dostępny schemat sieci przesyłowej najwyższych napięć w Polsce.



Rys. 3.1.2
Plan sieci przesyłowej najwyższych napięć w Polsce.
Źródło: <http://www.pse-operator.pl/index.php?dzid=80&did=23>

Mimo wzrastającego w szybkim tempie zapotrzebowania na energię elektryczną, zwłaszcza w gospodarstwach domowych, nie obserwuje się dynamicznych zmian w konfiguracji systemu przesyłowego energii elektrycznej. Nie istnieją żadne alternatywne w stosunku do linii wysokiego napięcia rozwiązania techniczne przesyłania energii elektrycznej.

Stacje elektroenergetyczne są niezbędnymi elementami systemów elektroenergetycznych. Stacje elektroenergetyczne stanowią węzły sieci elektroenergetycznej, w których, poprzez transformację zmieniane są napięcia i rozdzielany jest rozpyływ energii elektrycznej pomiędzy liniami wysokiego napięcia. Wszystkie systemowe stacje elektroenergetyczne są stacjami budowanymi na otwartym terenie. Poza ogrodzonymi i niedostępnymi dla ludności obszarami stacji elektroenergetycznych nie występują pola elektromagnetyczne o wartościach zbliżonych do dopuszczalnych, określonych w przepisach

ochrony środowiska. Istotnym czynnikiem oddziałującym na środowisko, ze strony stacji elektroenergetycznych jest hałas, którego źródłami są transformatory.



Rys. 3.1.3
Góry Świętokrzyskie. Widok stacji elektroenergetycznej 220/110/15 kV wraz z liniami 220 kV i 15 kV.
Fot. Stefan Różycki

3.2 Instalacje radiokomunikacyjne, radionawigacyjne i radiolokacyjne

Od początku istnienia systemów radiokomunikacyjnych mamy do czynienia z ciągłymi zmianami technik nadawania i odbioru informacji i programów radiowych i telewizyjnych.

W radiokomunikacji wykorzystywane są urządzenia wytwarzające pola elektromagnetyczne o częstotliwościach od około 0,1 MHz do około 100 GHz.

W Polsce do 2012 roku ma zostać wprowadzony naziemny system cyfrowego przekazu programów radiowych i telewizyjnych.

Liczba stacji bazowych telefonii komórkowej jest powiązana z liczbą abonentów takich systemów. Zgodnie z danymi zamieszczonymi w „Małym roczniku statystycznym Polski, 2010” [5], liczba abonentów telefonii komórkowej w porównaniu z poprzednimi latami nie rośnie już tak znacząco. Pozwala to wnioskować, iż również, w najbliższym czasie, liczba stacji bazowych nie będzie rosła znacząco.

Wyszczególnienie	Rok			
	2000	2005	2008	2009
Abonenci telefonii ruchomej (komórkowej) w tys.	6748	29166	44086	44989
Telewizyjne stacje nadawcze (zarejestrowane w UKE)			549	570
Telewizyjne stacje retransmisyjne (zarejestrowane w UKE)	253	256	283	287
Naziemne stacje satelitarne nadawczo-odbiorcze (zarejestrowane w UKE)			312	170

Tablica 3.2.1 Ważniejsze dane o łączności (fragment).

Źródło: Mały rocznik statystyczny Polski, 2010” [5].

W najbliższym czasie nie należy się również spodziewać znaczącego wzrostu liczby stacji radiowych i telewizyjnych. Jak już wspomniano powyżej podstawowe zmiany będą dotyczyć techniki nadawania programów radiowych i telewizyjnych. Jest to związane z koniecznością wprowadzenia naziemnego, cyfrowego przekazu tych programów. Pozwoli to na zwiększenie liczby programów bez konieczności zwiększania liczby i mocy stacji radiowych i telewizyjnych.

Rosnące znaczenie możliwości przesyłania informacji traktami światłowodowymi są prawdopodobną przyczyną zmniejszania się liczby naziemnych stacji satelitarnych.

Budowane są stacje bazowe systemów radiodostępowych do Internetu oraz stacje radiodostępowe w stałych sieciach telekomunikacyjnych. Stacje te pracują na częstotliwościach około 2,6 GHz oraz około 5 GHz i na ogół mają niewielkie moce wyjściowe.

Obiektami radiokomunikacyjnymi, o istotnym z punktu widzenia ochrony środowiska oddziaływaniu są:

- duże radiowo-telewizyjne centra nadawcze – ze względu na zasięgi oddziaływania,
- stacje bazowe telefonii komórkowych – ze względu na powszechność występowania.

Radiowe i telewizyjne centra nadawcze

Obiekty takie są lokalizowane zarówno w miastach jak i poza miastami. Zasięgi występowania pól elektromagnetycznych o wartościach dopuszczalnych w otoczeniu urządzeń radiokomunikacyjnych są zależne od częstotliwości pracy urządzeń, charakterystyk promieniowania anten nadawczych, wysokości zawieszenia tych anten oraz zwłaszcza mocy promieniowanej. Sieci stacji radiowych nadających na falach ultrakrótkich i sieci stacji telewizyjnych są obecnie sieciami powszechnie występującymi. Stacje ultrakrótkofalowe i

telewizyjne są źródłami pól o częstotliwościach od około 90 MHz do około 900 MHz. Pola elektromagnetyczne o wartościach wyższych od dopuszczalnych mogą występować w odległościach do około 300 metrów od anten takich stacji lecz na znacznych wysokościach nad poziomem otaczającego terenu – zwłaszcza jeżeli są to stacje dużej mocy, lokalizowane poza terenami miejskimi. Z reguły stacje takie mają wysokie maszty kratownicowe, będące konstrukcjami wsporczymi dla anten. Spotyka się również inne konstrukcje takich stacji (Rys. 3.2.1). Stacje nadawcze lokalizowane w centrach miast mają dużo mniejsze moce a tym samym – zasięgi występowania pól o wartościach wyższych od dopuszczalnych są także mniejsze. Jak już napisano obecnie trwa przekształcanie naziemnego systemu nadawania programów radiowych i telewizyjnych na system przekazu cyfrowego. Spowoduje to zmniejszenie mocy nadajników takich stacji. Stacje nadające naziemne cyfrowe programy radiowe i telewizyjne już w Polsce działają. Poziomy użyteczne pól elektromagnetycznych sygnałów stacji radiowych i telewizyjnych zostały określone w odpowiednich zaleceniach Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej- ITU. Poziomy użyteczne, tzn. pozwalające na prawidłowy odbiór analogowych programów telewizyjnych i radiowych są o co najmniej cztery rzędy wielkości niższe od poziomu dopuszczalnego w środowisku.



Rys.3.2.1
Sucha Góra. Radiowo-Telewizyjne Centrum Nadawcze. Anteny na betonowo-stalowej konstrukcji wsporczej. Fot. Stefan Różycki

Stacje bazowe sieci telefonii komórkowych

Stacje bazowe telefonii komórkowych są najbardziej rozpowszechnionym rodzajem obiektów radiokomunikacyjnych.

W sieciach telefonii komórkowych, do łączności z abonentami wykorzystuje się częstotliwości z zakresów 900, 1800 i 2100 MHz.

Zasięgi występowania pól elektromagnetycznych o wartościach granicznych w otoczeniu anten stacji bazowych telefonii komórkowych są zależne od mocy doprowadzonej do tych anten i charakterystyk promieniowania tych anten. Parametrem charakteryzującym są tu równoważne moce promieniowane izotropowo. W otoczeniu typowych stacji bazowych telefonii komórkowej GSM pola elektromagnetyczne o wartościach granicznych występują nie dalej niż kilkadziesiąt metrów od samych anten i to na wysokości ich zainstalowania. Odległość kilkudziesięciu metrów dotyczy jedynie osi głównych wiązek promieniowania anten. Oś głównej wiązki promieniowania anteny jest to linia prosta poprowadzona przez środek elektryczny anteny w kierunku wiązki głównej promieniowania tej anteny. Kierunek wiązki głównej promieniowania anteny jest kierunkiem wiązki zawierającym kierunek maksymalnego promieniowania.

W systemie GSM stacje bazowe nadają swoje sygnały w zakresie częstotliwości od 935 do 960 MHz i od 1805 do 1880 MHz. Zgodnie z normatywami ETSI (Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych) maksymalna moc stacji GSM nie może przekraczać 55 dBm, czyli 320 watów. W praktyce, w warunkach wielkiego miasta, moce doprowadzane do poszczególnych anten sektorowych nie przekraczają 20 watów. Oprócz anten sektorowych na stacjach bazowych GSM instalowane są anteny radiolinii pracujące w miastach w pasmach 23 GHz, 27 GHz i 38 GHz. Stacje UMTS łączą się z abonentami w zakresie częstotliwości 2100 MHz. Obecnie system UMTS może wykorzystywać także inne pasma częstotliwości.

Rozkłady pól elektromagnetycznych w otoczeniach stacji bazowych są zależne od zastosowanych konfiguracji anten rozsiewczych, inaczej – sektorowych. Wykorzystuje się powszechnie jedno, dwu i trzypasmowe anteny typu ze „skrzyżowanymi” płaszczyznami polaryzacji emitowanych fal, zapewniające dobrą łączność z abonentami sieci.

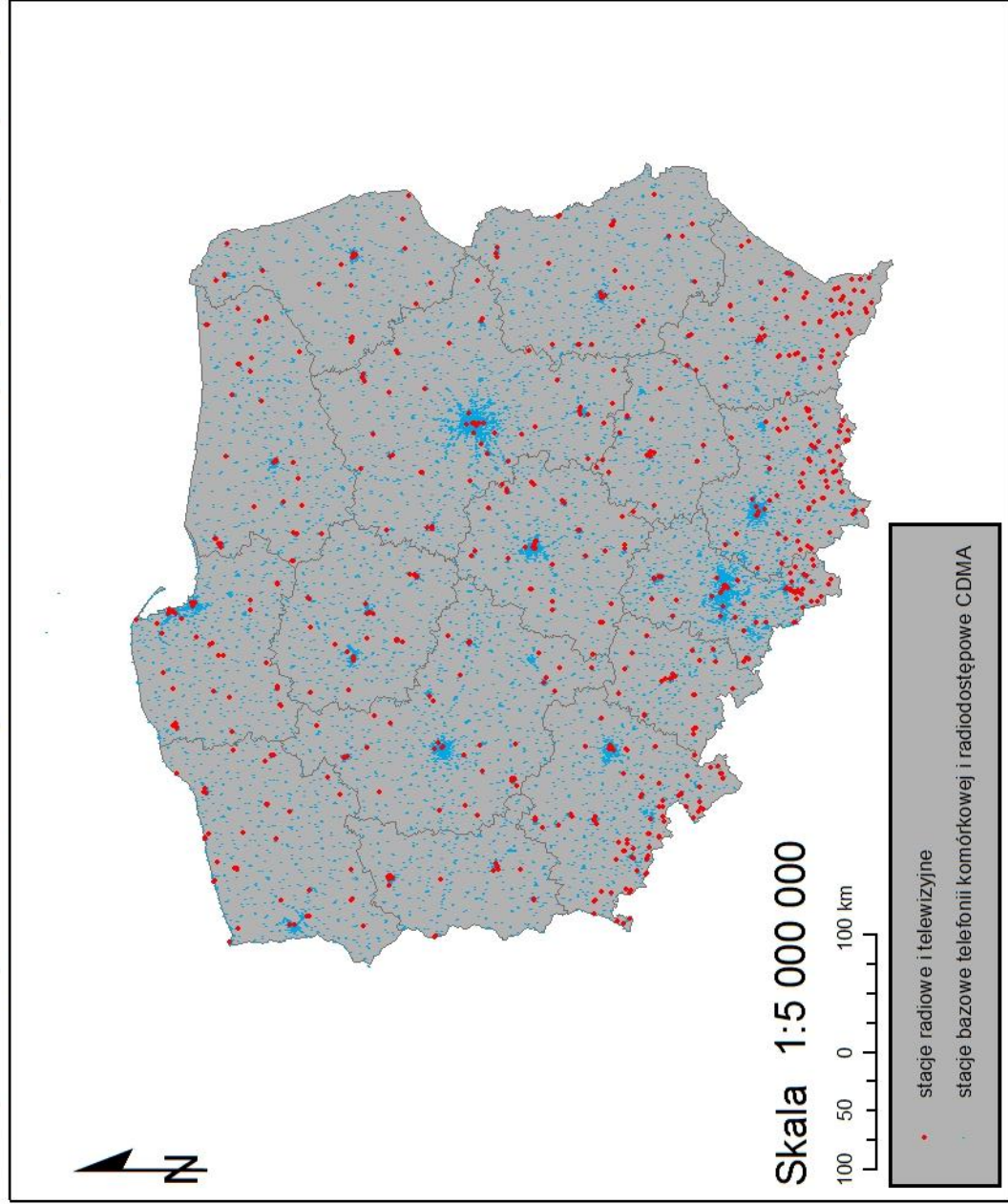


Rys. 3.2.2

Okolice Piotrkowa Trybunalskiego. Widok typowej stacji bazowej telefonii komórkowej zlokalizowanej na terenie pozamiejskim. Anteny stacji na kratownicowej wieży. Urządzenia elektroniczne, w tym nadawczo-odbiorcze i zasilające w ekranowanym kontenerze u podnóża wieży. Fot: Stefan Różycki

Poniżej przedstawiono mapę obrazującą usytuowanie instalacji radiokomunikacyjnych w Polsce, zgodnie z danymi dostępnymi na internetowych stronach Urzędu Komunikacji Elektronicznej. Zgodnie z danymi UKE z początku października 2010 r. zostało wydanych 50543 pozwoleń radiowych. Część instalacji pracuje w tych samych lokalizacjach.

**Rozmieszczenie stacji radiowych, telewizyjnych
oraz stacji bazowych telefonii komórkowej i radiodostępowych CDMA w Polsce**
zgodnie z danymi Urzędu Komunikacji Elektronicznej, dotyczącymi wydanych pozwoleń



4. Sposób wykonywania pomiarów

Podstawę prawną wykonywania monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych stanowi Art. 123 ustawy Prawo ochrony środowiska. Zgodnie z tym artykułem oceny poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku i obserwacji zmian dokonuje się w ramach państwowego monitoringu środowiska a wojewódzki inspektor ochrony środowiska prowadzi okresowe badania poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Ustawa [1] zawiera fakultatywne upoważnienie, zgodnie z którym minister właściwy do spraw środowiska może określić, w drodze rozporządzenia zakres i sposób prowadzenia badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.

Sposób wykonywania pomiarów monitoringowych pól elektromagnetycznych (badań poziomów tych pól) został określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2007 r. w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku [2].

W roku 2009 pomiary te były wykonywane posiadanymi przez Inspektoraty przyrządami PMM8053A, wyposażonymi w:

- sondę pola elektrycznego EP 105 (zakres częstotliwości 0,1 MHz - 1 GHz, zakres mierzonego natężenia pola elektrycznego 0,05 V/m - 50 V/m);
- sondę pola elektrycznego EP 300 (zakres mierzonych częstotliwości 0,1 MHz – 3 GHz, zakres mierzonego natężenia pola elektrycznego 0,1 V/m – 300 V/m);
- sondę pola elektrycznego EP-408 (zakres częstotliwości 1 MHz - 40 GHz, zakres mierzonego natężenia pola elektrycznego 0,8 V/m - 800 V/m).

oraz miernikami NBM550, wyposażonymi w:

- sondę EF0391 (zakres częstotliwości 0,1 MHz – 3 GHz, zakres mierzonego natężenia pola elektrycznego 0,2 V/m - 50 V/m);
- sondę EF6091 (zakres częstotliwości 100 MHz – 60 GHz, zakres mierzonego natężenia pola elektrycznego 0,7 V/m - 400 V/m).

5. Wyniki pomiarów wykonanych w 2009 roku w poszczególnych województwach.

5.1 Województwo Dolnośląskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu
ul. Paprotna 14
51-117 Wrocław

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP408.

Pomiary wykonano w 30 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy
- 21 punktów pomiarowych;
- pozostałych miast – 5 punktów pomiarowych;
- wiejskich – 4 punkty pomiarowe.

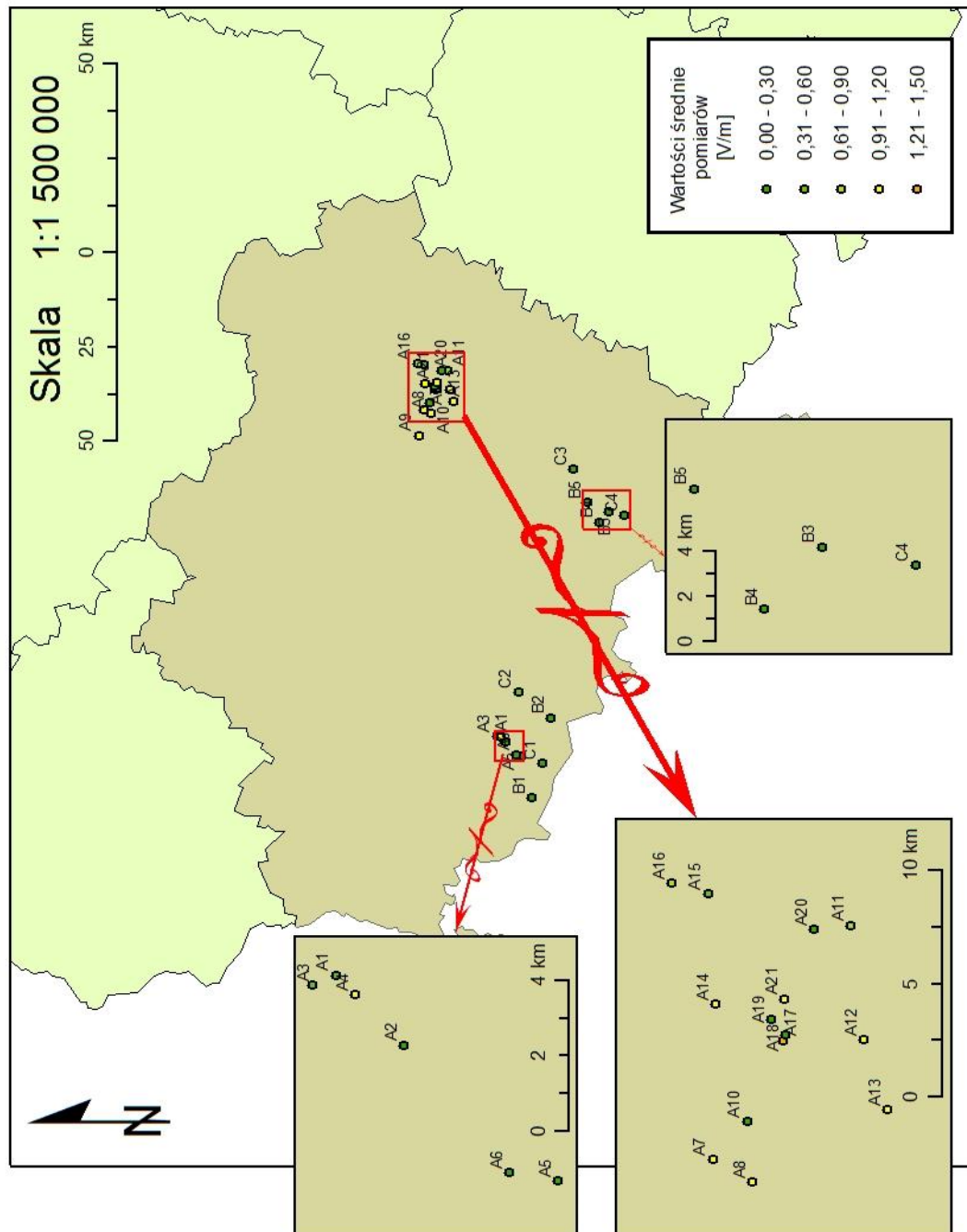
Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,65	0,01	0,09

Tablica 5.1

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Dolnośląskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Dolnośląskiego

wykonanych przez MOŚ w 2009 roku

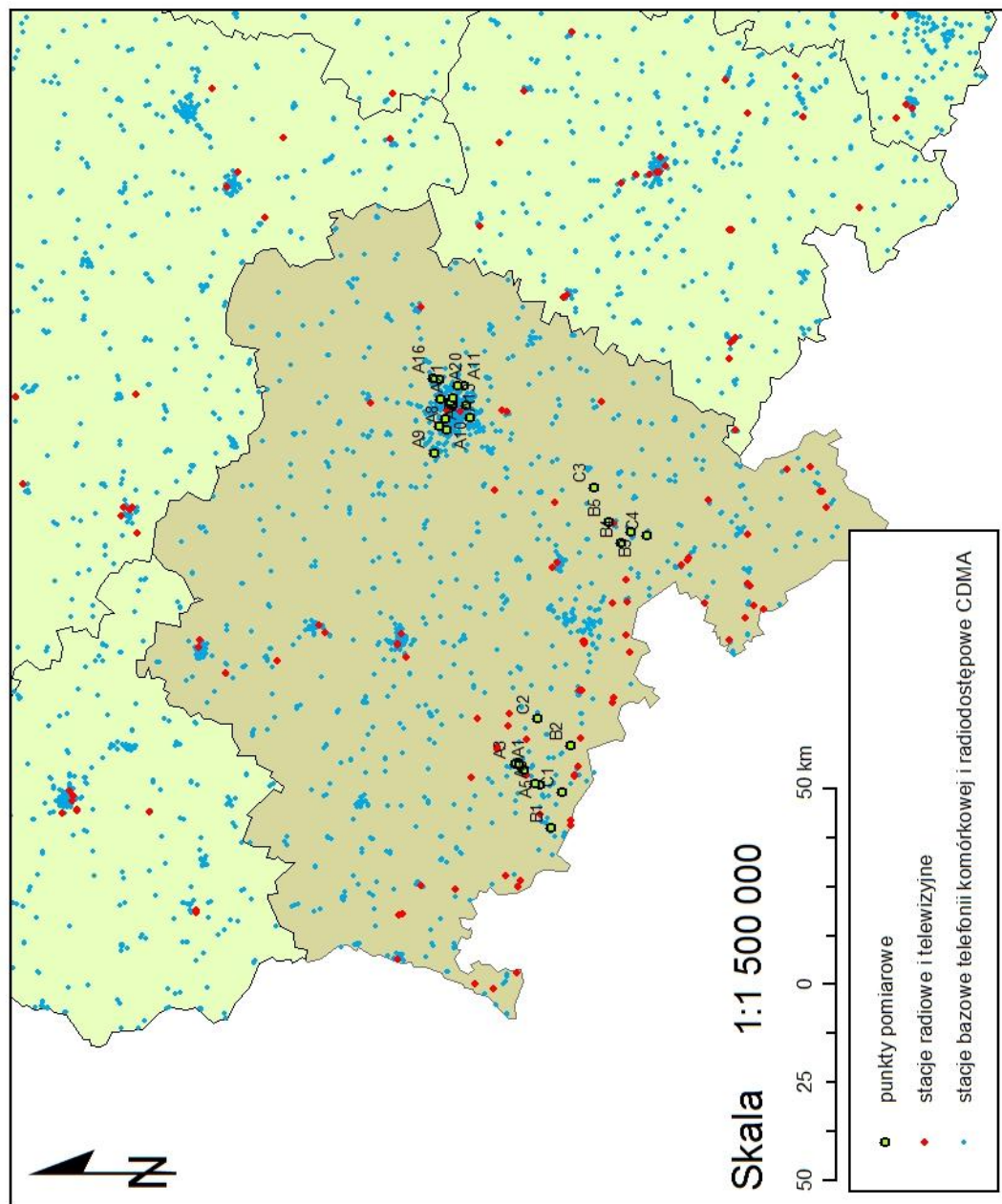


Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Dolnośląskim



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	0,59
A2	0,14
A3	0,36
A4	1,11
A5	0,00
A6	0,02
A7	1,00
A8	0,95
A9	0,96
A10	0,05
A11	0,87
A12	1,09
A13	1,11
A14	1,07
A15	0,59
A16	0,77
A17	1,31
A18	0,15
A19	0,27
A20	0,11
A21	1,05
B1	0,00
B2	0,00
B3	0,02
B4	0,00
B5	0,01
C1	0,00
C2	0,31
C3	0,03
C4	0,01

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.2 Województwo Kujawsko-Pomorskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy
ul. Piotra Skargi 2
85-018 Bydgoszcz

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP300.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

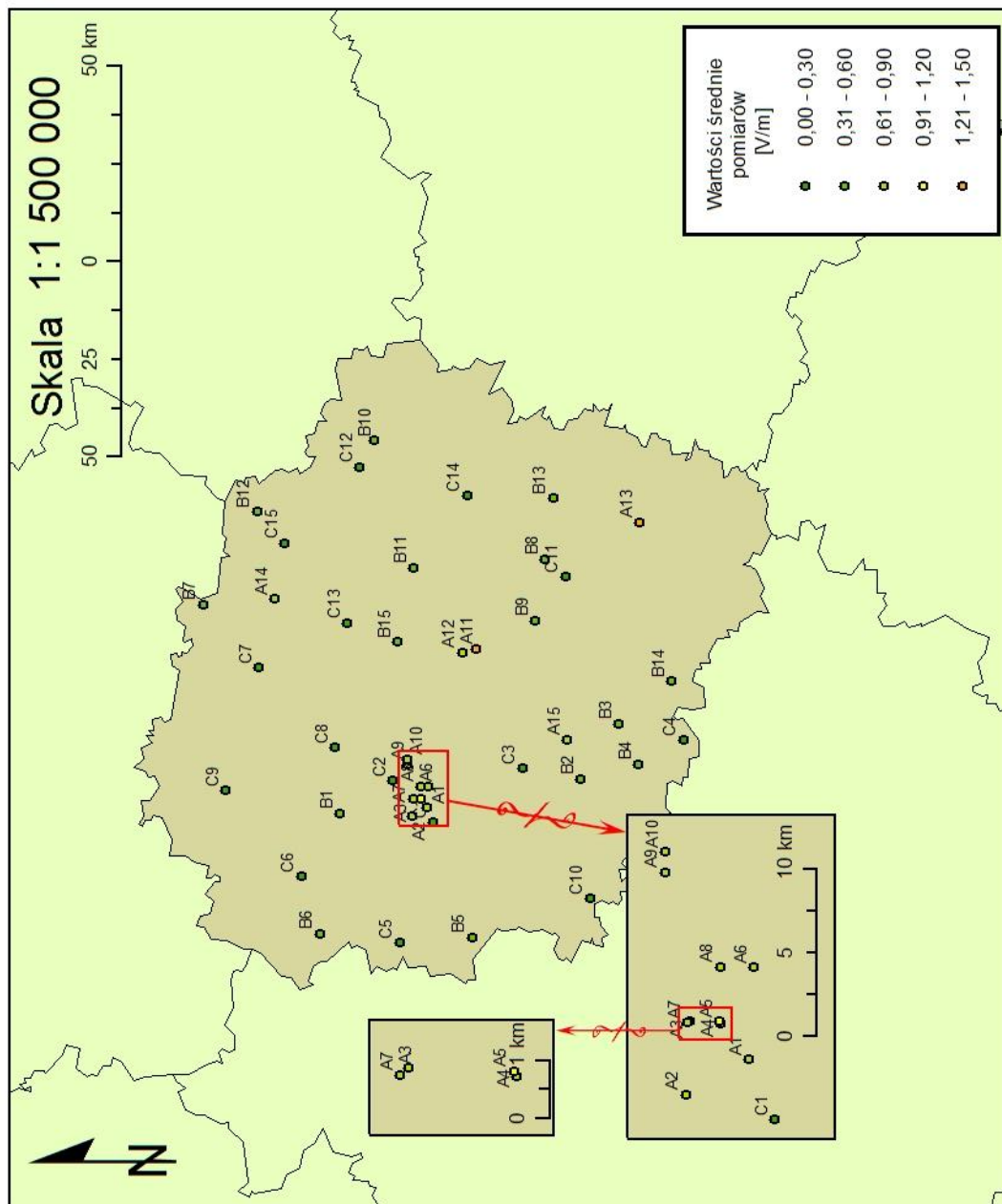
- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,54	0,23	0,19

Tablica 5.2

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Kujawsko-Pomorskim

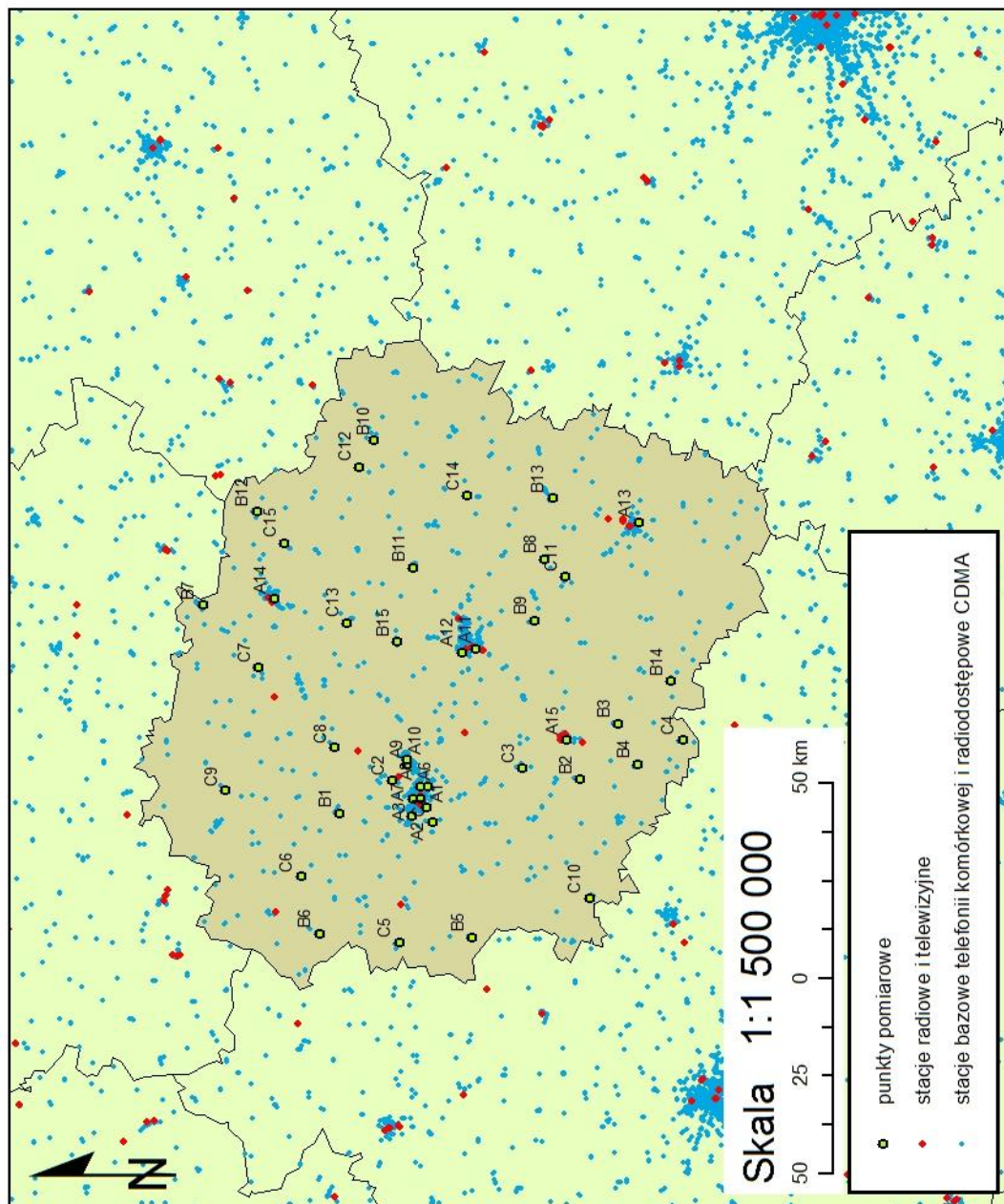
Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Kujawsko-Pomorskiego wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



nr	[V/m]
A1	0,67
A2	0,45
A3	0,35
A4	0,38
A5	0,66
A6	0,54
A7	0,45
A8	0,52
A9	1,05
A10	0,53
A11	0,70
A12	0,59
A13	0,36
A14	0,43
A15	0,38
B1	0,13
B2	0,26
B3	0,30
B4	0,21
B5	0,17
B6	0,22
B7	0,32
B8	0,23
B9	0,24
B10	0,24
B11	0,28
B12	0,21
B13	0,18
B14	0,12
B15	0,29
C1	0,28
C2	0,32
C3	0,19
C4	0,24
C5	0,22
C6	0,14
C7	0,18
C8	0,11
C9	0,19
C10	0,10
C11	0,19
C12	0,12
C13	0,22
C14	0,20
C15	0,17

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Kujawsko-Pomorskim



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał. 1 ust. 1 do rozporządzenia [1]

A - obszar wg pkt. 1
B - obszar wg pkt. 2
C - obszar wg pkt. 3

nr	[V/m]
A1	0.67
A2	0.45
A3	0.35
A4	0.38
A5	0.66
A6	0.54
A7	0.45
A8	0.52
A9	1.05
A10	0.53
A11	0.70
A12	0.59
A13	0.36
A14	0.43
A15	0.38
B1	0.13
B2	0.26
B3	0.30
B4	0.21
B5	0.17
B6	0.22
B7	0.32
B8	0.23
B9	0.24
B10	0.24
B11	0.28
B12	0.21
B13	0.18
B14	0.12
B15	0.29
C1	0.28
C2	0.32
C3	0.19
C4	0.24
C5	0.22
C6	0.14
C7	0.18
C8	0.11
C9	0.19
C10	0.10
C11	0.19
C12	0.12
C13	0.22
C14	0.20
C15	0.17

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.3 Województwo Lubelskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie
ul. Obywatelska 13
20-092 Lublin

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP408.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów
- wiejskich – 15 punktów.

We wszystkich punktach uzyskano wyniki poniżej progu czułości sondy EP408, którą ustalono na 0,8 V/m, co oznacza, że w żadnym z tych punktów wartość składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego nie przekraczała 0,8 V/m.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1 ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1 ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1 ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
Poniżej progu czułości – 0,8	Poniżej progu czułości – 0,8	Poniżej progu czułości – 0,8

Tablica 5.3

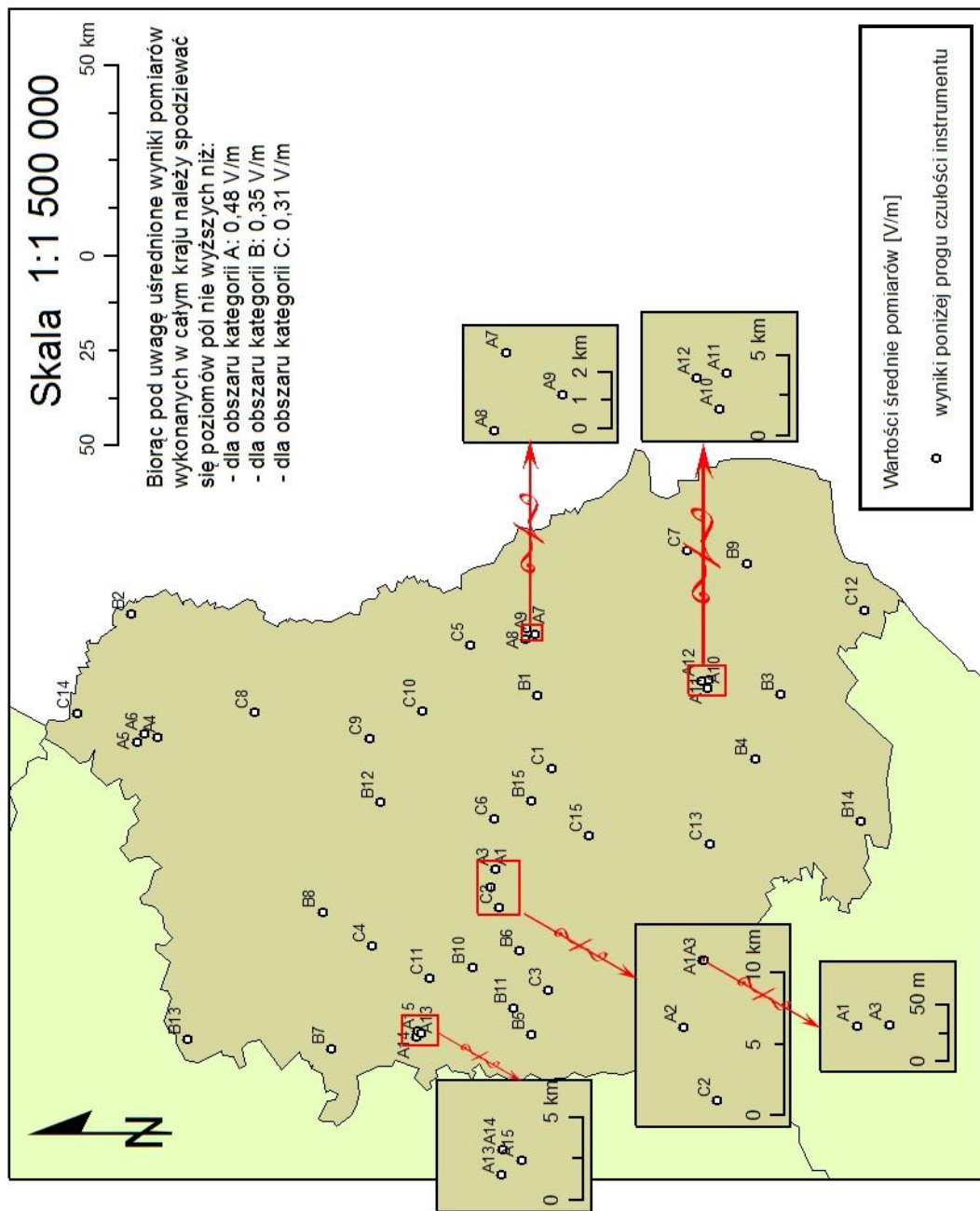
Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Lubelskim

Biorąc pod uwagę średnie arytmetyczne wszystkich wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Polsce, na terenie Województwa Lubelskiego, odpowiednio dla rodzajów obszarów, nie należy spodziewać się średnich poziomów pól elektromagnetycznych o poziomach wyższych niż:

- w centralnych dzielnicach lub osiedlach miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 0,48 V/m
- na terenach pozostałych miast – 0,35 V/m
- na terenach wiejskich – 0,31 V/m.

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Lubelskiego

wykonanych przez WOŚ w 2009 r,



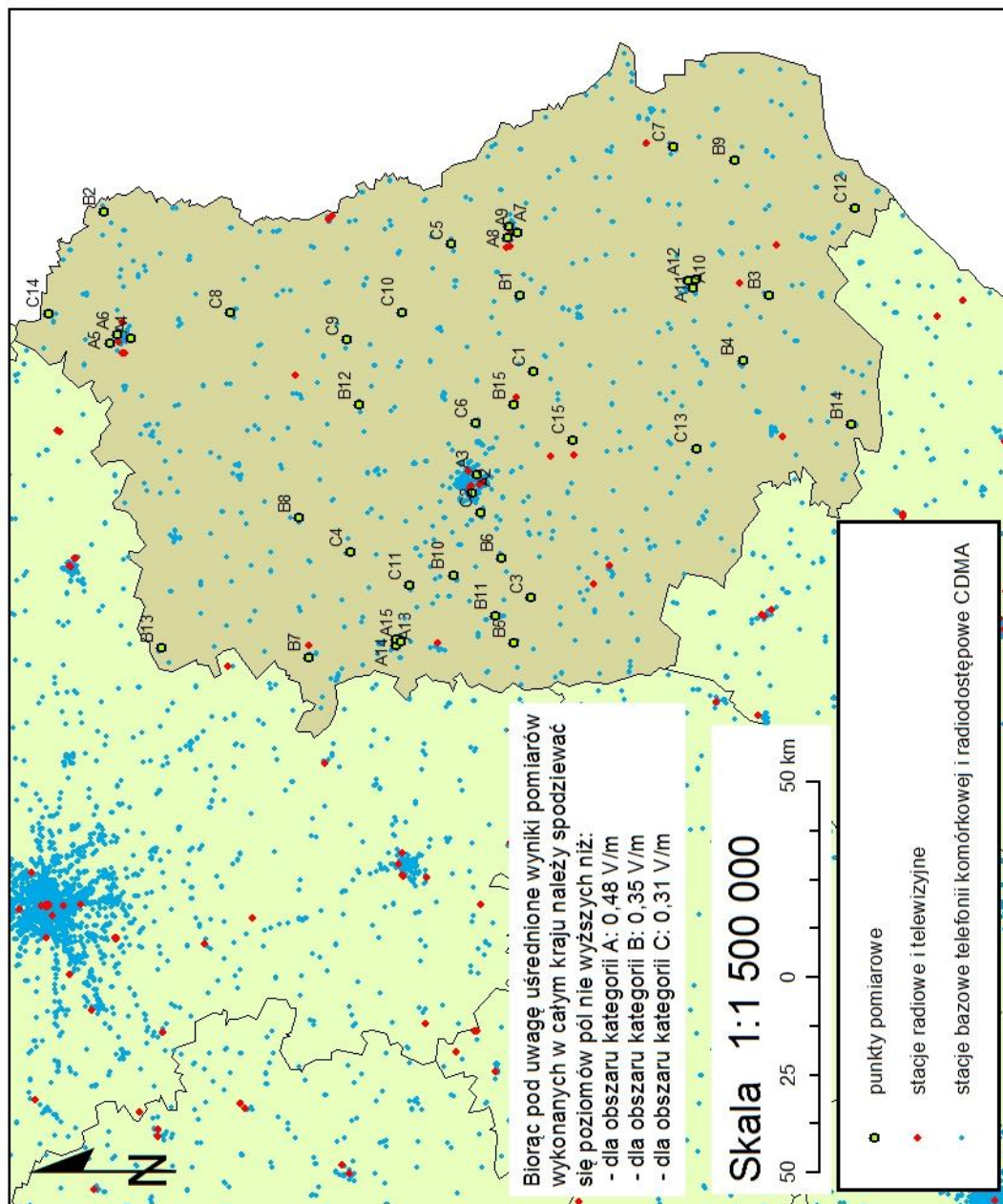
Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	V/m
A1	<0,80
A2	<0,80
A3	<0,80
A4	<0,80
A5	<0,80
A6	<0,80
A7	<0,80
A8	<0,80
A9	<0,80
A10	<0,80
A11	<0,80
A12	<0,80
A13	<0,80
A14	<0,80
A15	<0,80
B1	<0,80
B2	<0,80
B3	<0,80
B4	<0,80
B5	<0,80
B6	<0,80
B7	<0,80
B8	<0,80
B9	<0,80
B10	<0,80
B11	<0,80
B12	<0,80
B13	<0,80
B14	<0,80
B15	<0,80
C1	<0,80
C2	<0,80
C3	<0,80
C4	<0,80
C5	<0,80
C6	<0,80
C7	<0,80
C8	<0,80
C9	<0,80
C10	<0,80
C11	<0,80
C12	<0,80
C13	<0,80
C14	<0,80
C15	<0,80

Dopuszczalny poziom PEM w Polsce wynosi 7,0 mV

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Lubelskim



Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	IV/ml
A1	<0,80
A2	<0,80
A3	<0,80
A4	<0,80
A5	<0,80
A6	<0,80
A7	<0,80
A8	<0,80
A9	<0,80
A10	<0,80
A11	<0,80
A12	<0,80
A13	<0,80
A14	<0,80
A15	<0,80
B1	<0,80
B2	<0,80
B3	<0,80
B4	<0,80
B5	<0,80
B6	<0,80
B7	<0,80
B8	<0,80
B9	<0,80
B10	<0,80
B11	<0,80
B12	<0,80
B13	<0,80
B14	<0,80
B15	<0,80
C1	<0,80
C2	<0,80
C3	<0,80
C4	<0,80
C5	<0,80
C6	<0,80
C7	<0,80
C8	<0,80
C9	<0,80
C10	<0,80
C11	<0,80
C12	<0,80
C13	<0,80
C14	<0,80
C15	<0,80

Dopuszczalny poziom PEM w Polsce wynosi 7,0 m/V

5.4 Województwo Lubuskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze
ul. Siemiradzkiego 19
65-231 Zielona Góra

Pomiary wykonano zestawem NBM-550 z sondami EF0391 i EF6091.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

We wszystkich punktach, usytuowanych na obszarach centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy uzyskano wyniki powyżej progu czułości posiadanego przyrządu NBM – 550 z sondą EF0391, który to próg ustalono na 0,2 V/m.

W 5 punktach, usytuowanych na obszarach miast o liczbie ludności niższej niż 50 tysięcy uzyskano wyniki poniżej progu czułości przyrządu NBM – 550 z sondą EF0391, który to próg ustalono na 0,2 V/m.

W 5 punktach, usytuowanych na obszarach wiejskich uzyskano wyniki poniżej progu czułości przyrządu NBM – 550 z sondą EF0391, który to próg ustalono na 0,2 V/m.

Średnie arytmetyczne wyników pomiarów, przeprowadzonych w Województwie Lubuskim, podane w Tablicy 4.4 obliczono korzystając z zasady podanej w dyrektywie Komisji 2009/90/WE z dnia 31 lipca 2009 r. ustanawiająca na mocy dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, specyfikacje techniczne w zakresie analizy i monitorowania stanu chemicznego wód [6]. Zgodnie z Artykułem 5 tej dyrektywy:

1. W przypadku gdy wartości fizykochemicznych lub chemicznych wielkości mierzalnych w danej próbce znajdują się poniżej granicy oznaczalności, w celu obliczenia średnich wartości wyniki pomiaru są ustalane na poziomie połowy wartości danej granicy oznaczalności.

2. W przypadku gdy obliczona średnia wartość wyników pomiaru, o których mowa w ust. 1, znajduje się poniżej granicy oznaczalności, wartość ta określana jest jako „poniżej granicy oznaczalności”.

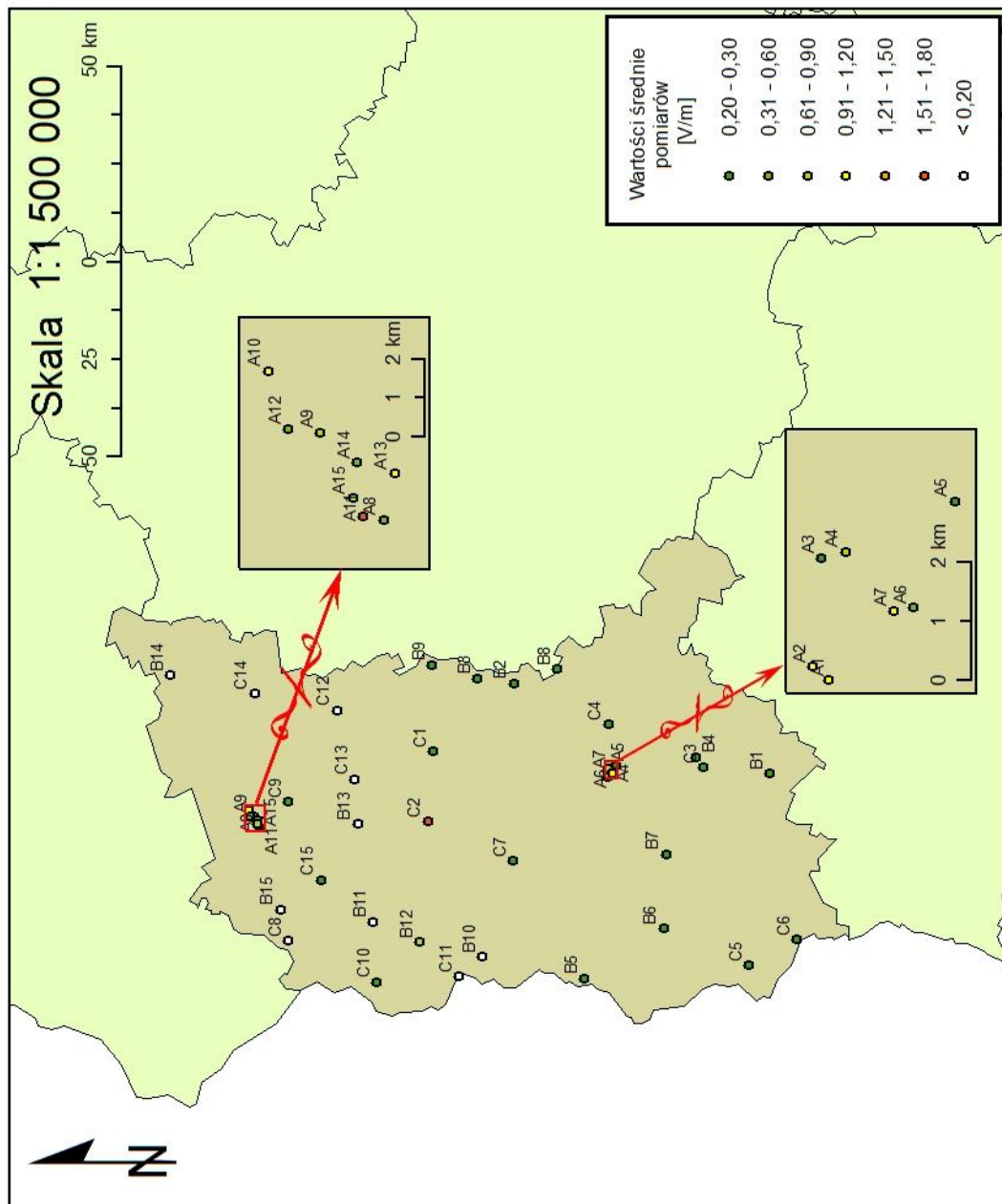
3. Ustępu 1 nie stosuje się do wielkości mierzalnych, które stanowią sumy całkowite danej grupy parametrów fizykochemicznych lub chemicznych wielkości mierzalnych, łącznie z ich odnośnymi metabolitami oraz produktami degradacji i reakcji. W tych przypadkach wyniki poniżej granicy oznaczalności poszczególnych substancji ustala się na poziomie zerowym.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,75	0,24	0,29

Tablica 5.4

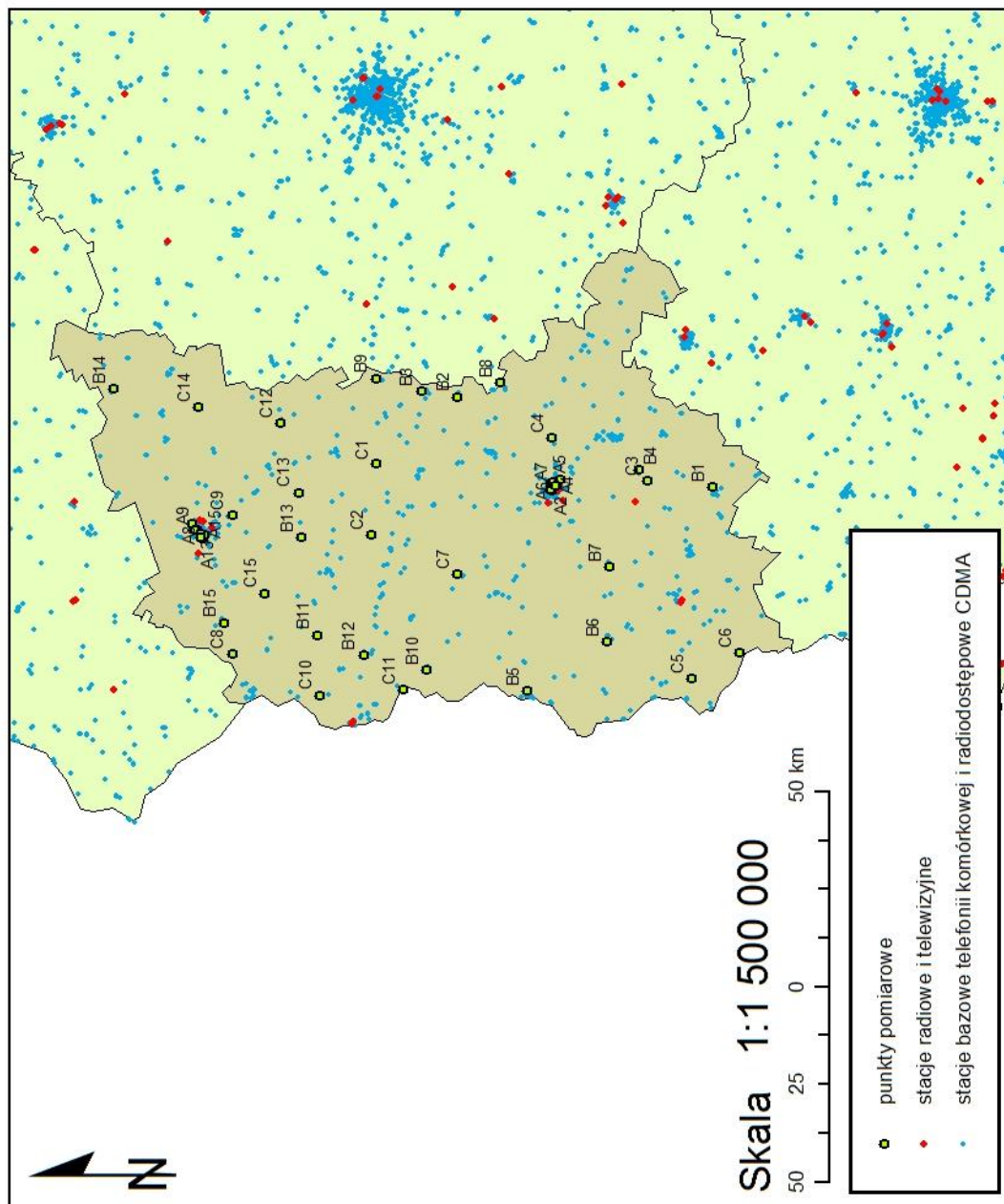
Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Lubuskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Lubuskiego wykonanych przez WOŚ w 2009 roku



Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Lubuskim



Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.5 Województwo Łódzkie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi
ul. Piotrkowska 120,
90-006 Łódź

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP300.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

W 4 punktach, usytuowanych na obszarach centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy, uzyskano wyniki powyżej progu czułości posiadanego przyrządu PMM 8053A z sondą EP300.

W celu wyznaczenia średnich poziomów pól elektromagnetycznych na terenie dużego miasta (obszar wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1) zastosowano metodę opisaną w punkcie 5.4.

We wszystkich punktach, usytuowanych na obszarach miast o liczbie ludności niższej niż 50 tysięcy uzyskano wyniki poniżej progu czułości przyrządu PMM 8053A z sondą EP300, który to próg ustalono na 0,35 V/m.

We wszystkich punktach, usytuowanych na obszarach wiejskich uzyskano wyniki poniżej progu czułości przyrządu PMM 8053A z sondą EP300, który to próg ustalono na 0,35 V/m.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,33	Poniżej progu czułości – 0,35	Poniżej progu czułości – 0,35

Tablica 5.5

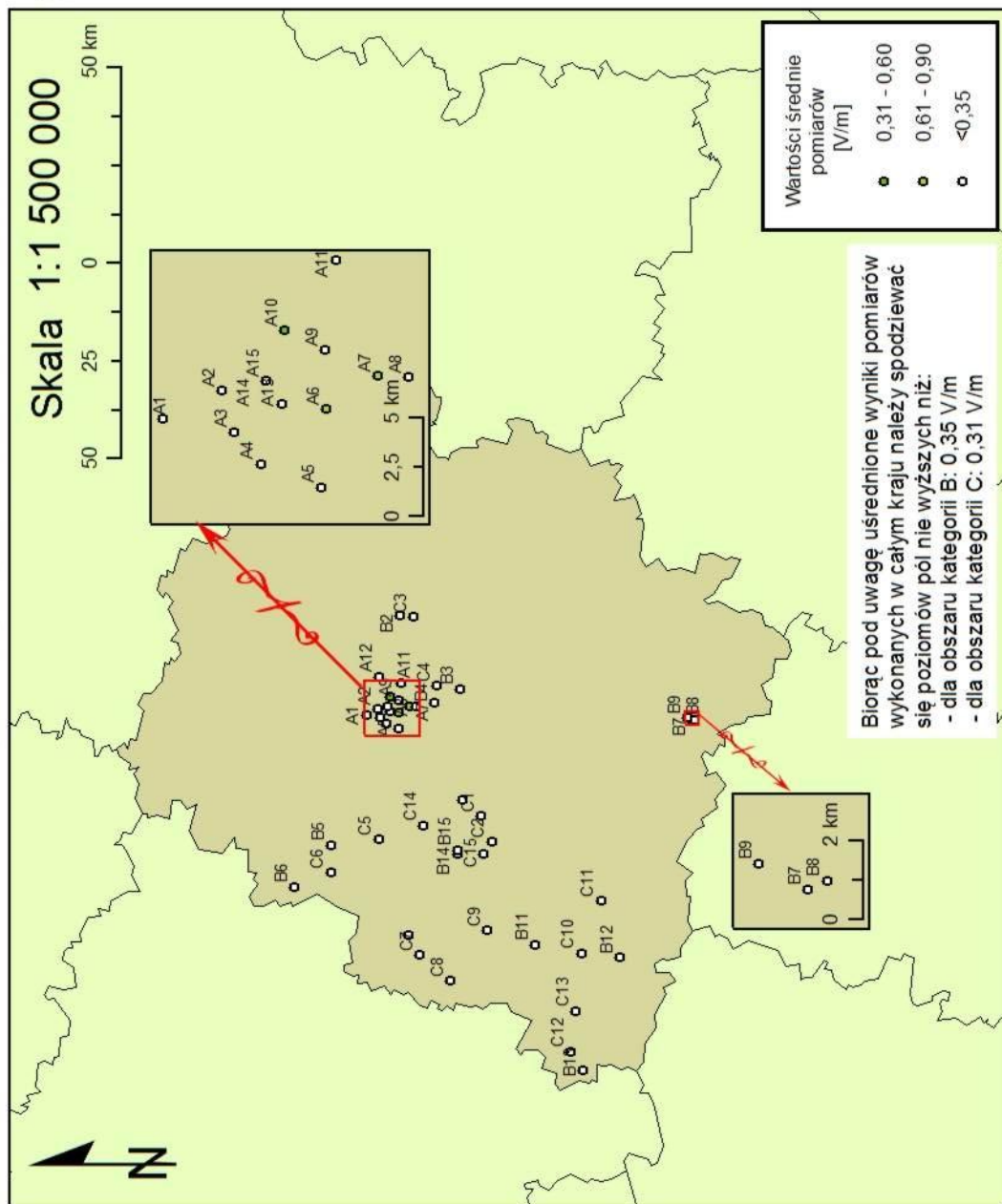
Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Łódzkim

Biorąc pod uwagę średnie arytmetyczne wszystkich wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Polsce, na terenie Województwa Lubelskiego, odpowiednio dla rodzajów obszarów, nie należy spodziewać się średnich poziomów pól elektromagnetycznych o poziomach wyższych niż:

- na terenach pozostałych miast – 0,35 V/m
- na terenach wiejskich – 0,31 V/m.

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Łódzkiego

wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

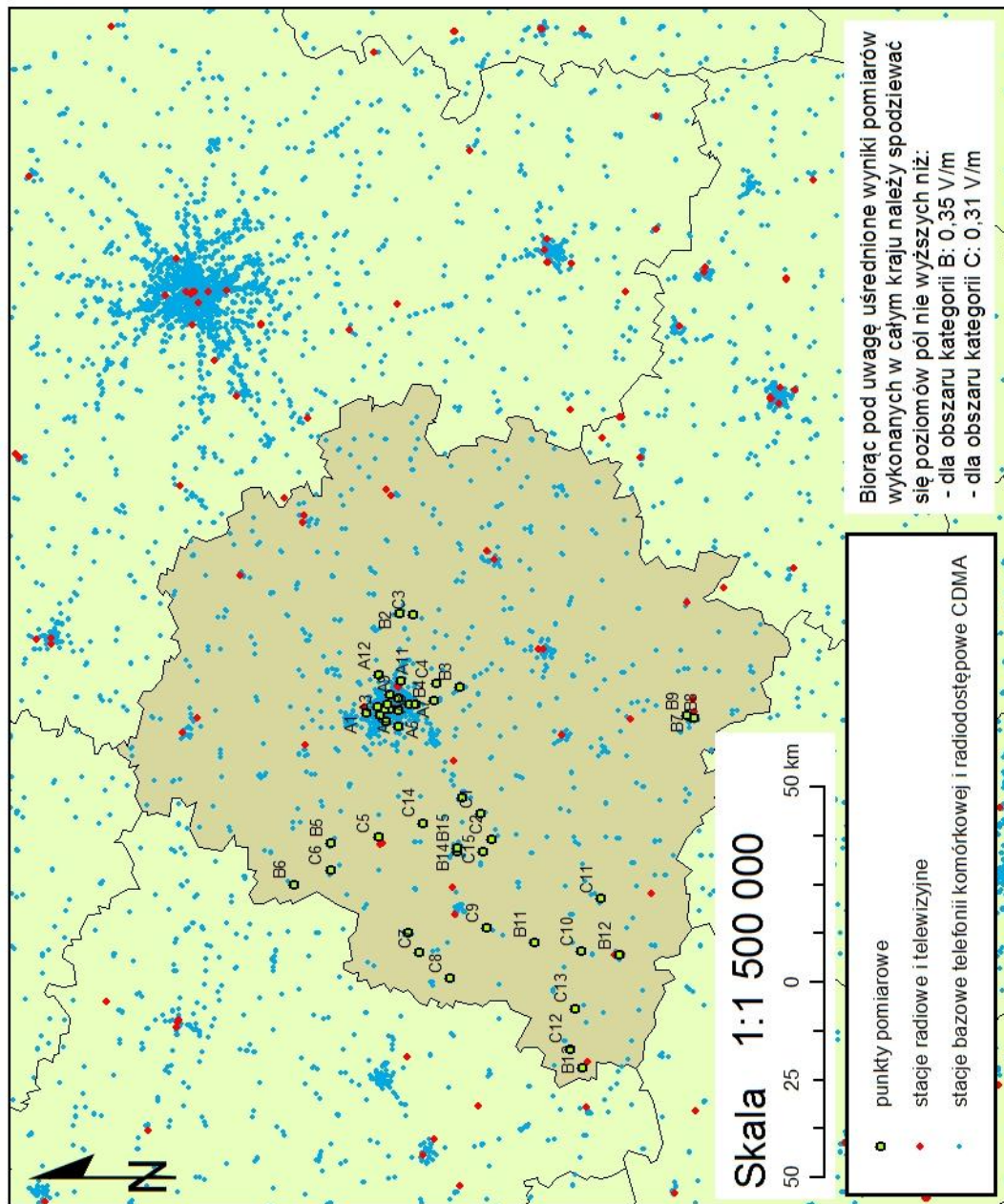
A - obszar wg pkt. 1

B - obszar wg pkt. 2

C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	<0,35
A2	<0,35
A3	<0,35
A4	<0,35
A5	<0,35
A6	0,63
A7	0,89
A8	<0,35
A9	<0,35
A10	0,59
A11	<0,35
A12	<0,35
A13	<0,35
A14	0,97
A15	<0,35
B1	<0,35
B2	<0,35
B3	<0,35
B4	<0,35
B5	<0,35
B6	<0,35
B7	<0,35
B8	<0,35
B9	<0,35
B10	<0,35
B11	<0,35
B12	<0,35
B13	<0,35
B14	<0,35
B15	<0,35
C1	<0,35
C2	<0,35
C3	<0,35
C4	<0,35
C5	<0,35
C6	<0,35
C7	<0,35
C8	<0,35
C9	<0,35
C10	<0,35
C11	<0,35
C12	<0,35
C13	<0,35
C14	<0,35
C15	<0,35

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Łódzkim



Oznaczenia kategorii punktów wg zał. 1 ust. 1 do rozporządzenia [1]

A - obszar wg pkt. 1
 B - obszar wg pkt. 2
 C - obszar wg pkt. 3

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.6 Województwo Małopolskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie,
Plac Szczepański 5
31-011 Kraków

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP300.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

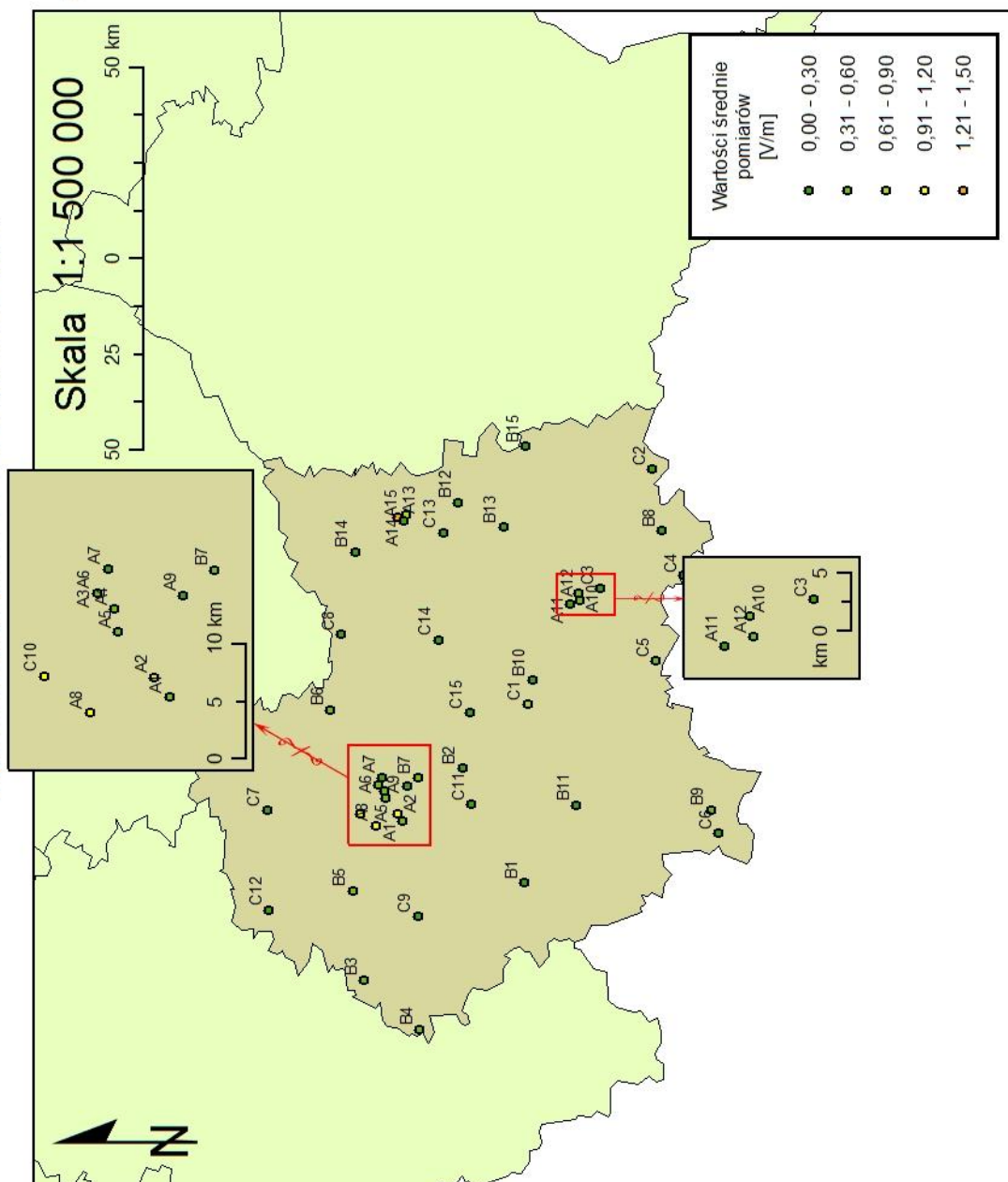
Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,53	0,29	0,28

Tablica 5.6

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Małopolskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Małopolskiego

wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



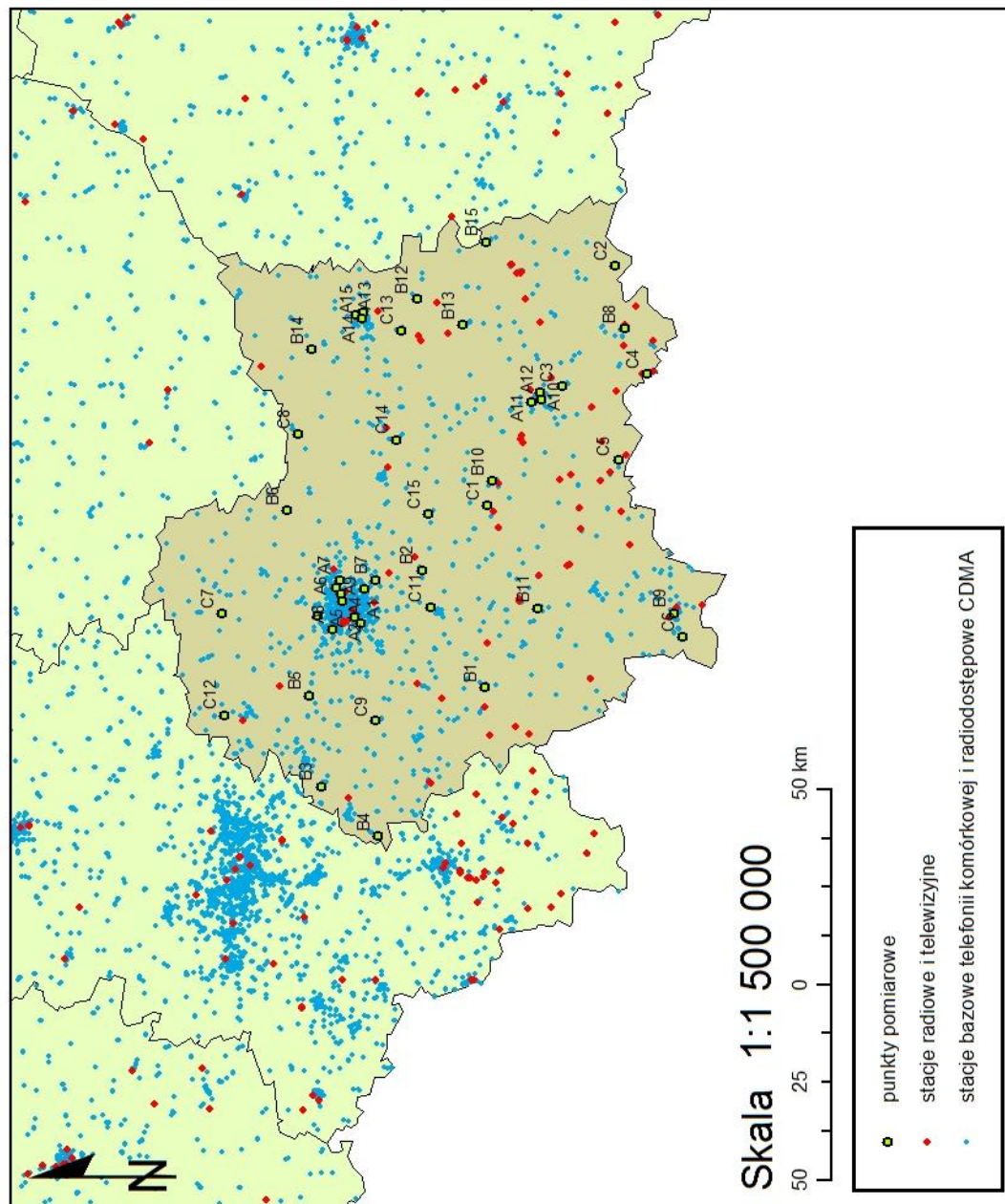
Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	0,37
A2	1,09
A3	0,98
A4	0,49
A5	0,34
A6	0,36
A7	0,28
A8	0,94
A9	0,20
A10	0,31
A11	0,23
A12	0,37
A13	1,28
A14	0,61
A15	0,10
B1	0,26
B2	0,21
B3	0,42
B4	0,35
B5	0,42
B6	0,53
B7	0,31
B8	0,24
B9	0,39
B10	0,23
B11	0,14
B12	0,30
B13	0,29
B14	0,22
B15	0,03
C1	0,64
C2	0,19
C3	0,06
C4	0,07
C5	0,42
C6	0,17
C7	0,23
C8	0,25
C9	0,24
C10	0,96
C11	0,19
C12	0,22
C13	0,13
C14	0,24
C15	0,24

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Małopolskim



Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	IV/ml
A1	0.37
A2	1.09
A3	0.98
A4	0.49
A5	0.34
A6	0.36
A7	0.28
A8	0.94
A9	0.20
A10	0.31
A11	0.23
A12	0.37
A13	1.28
A14	0.61
A15	0.10
B1	0.26
B2	0.21
B3	0.42
B4	0.35
B5	0.42
B6	0.53
B7	0.31
B8	0.24
B9	0.39
B10	0.23
B11	0.14
B12	0.30
B13	0.29
B14	0.22
B15	0.03
C1	0.64
C2	0.19
C3	0.06
C4	0.07
C5	0.42
C6	0.17
C7	0.23
C8	0.25
C9	0.24
C10	0.96
C11	0.19
C12	0.22
C13	0.13
C14	0.24
C15	0.24

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.7 Województwo Mazowieckie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie
ul. Bartycka 110 A
00-716 Warszawa

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondy EP408 oraz EP105.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

We wszystkich punktach pomiary wykonano dwukrotnie wykorzystując sondy EP408 i EP105.

W 11 punktach, usytuowanych na terenach centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, to jest poniżej 0,8 V/m. We wszystkich tych samych punktach uzyskano wyniki powyżej progu czułości zestawu z sondą EP105, ustalonego na 0,05 V/m

W 14 punktach, usytuowanych na terenach pozostałych miast, przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, to jest poniżej 0,8 V/m. We wszystkich tych samych punktach uzyskano wyniki powyżej progu czułości zestawu z sondą EP105, ustalonego na 0,05 V/m

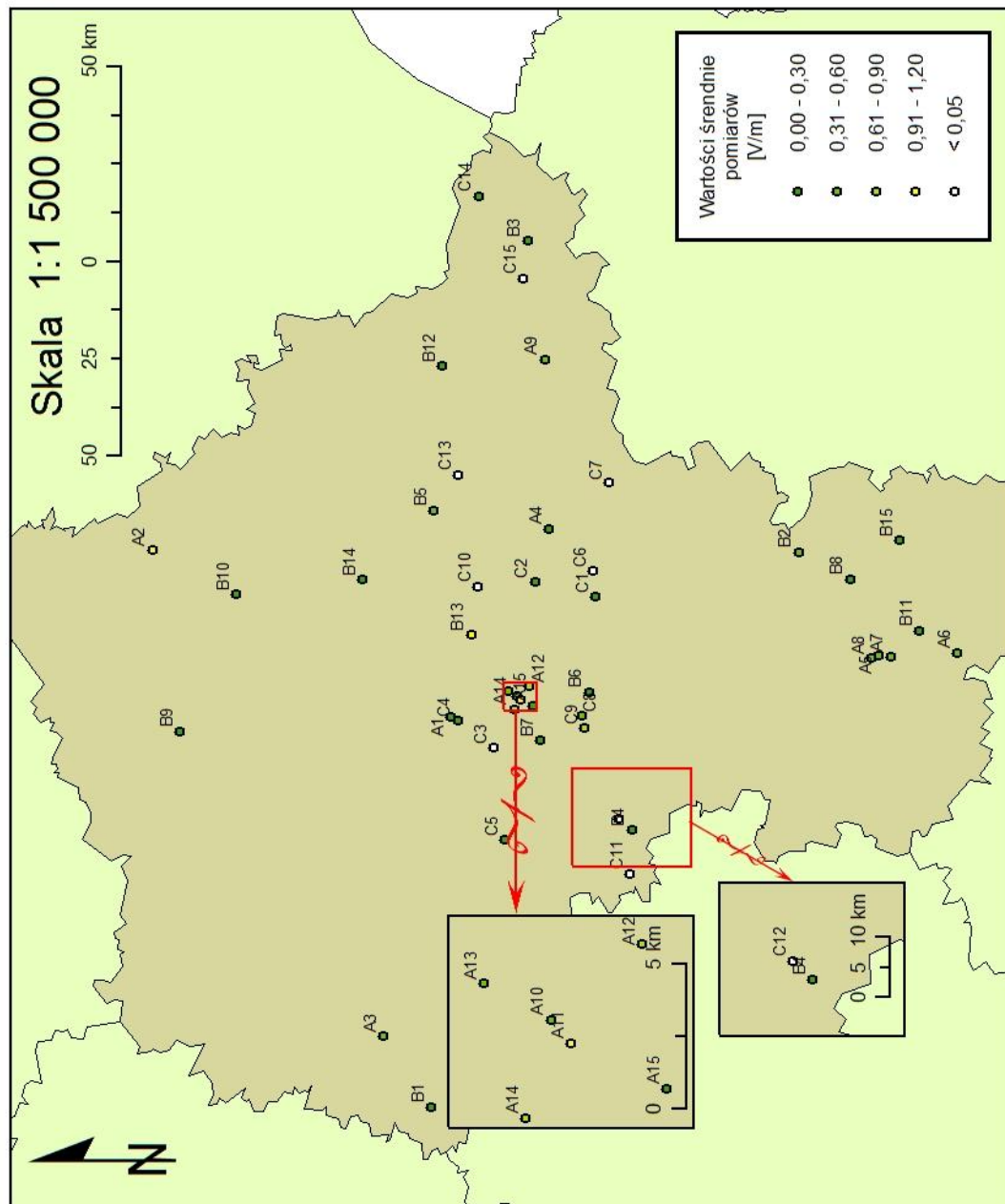
W 14 punktach, usytuowanych na terenach wiejskich, przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, to jest poniżej 0,8 V/m. W 7 punktach usytuowanych na terenach wiejskich uzyskano wyniki powyżej progu czułości zestawu z sondą EP105, ustalonego na 0,05 V/m.

W celu wyznaczenia średnich poziomów pól elektromagnetycznych na poszczególnych rodzajach terenów zastosowano metodę opisaną w punkcie 5.4.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,52	0,36	0,29

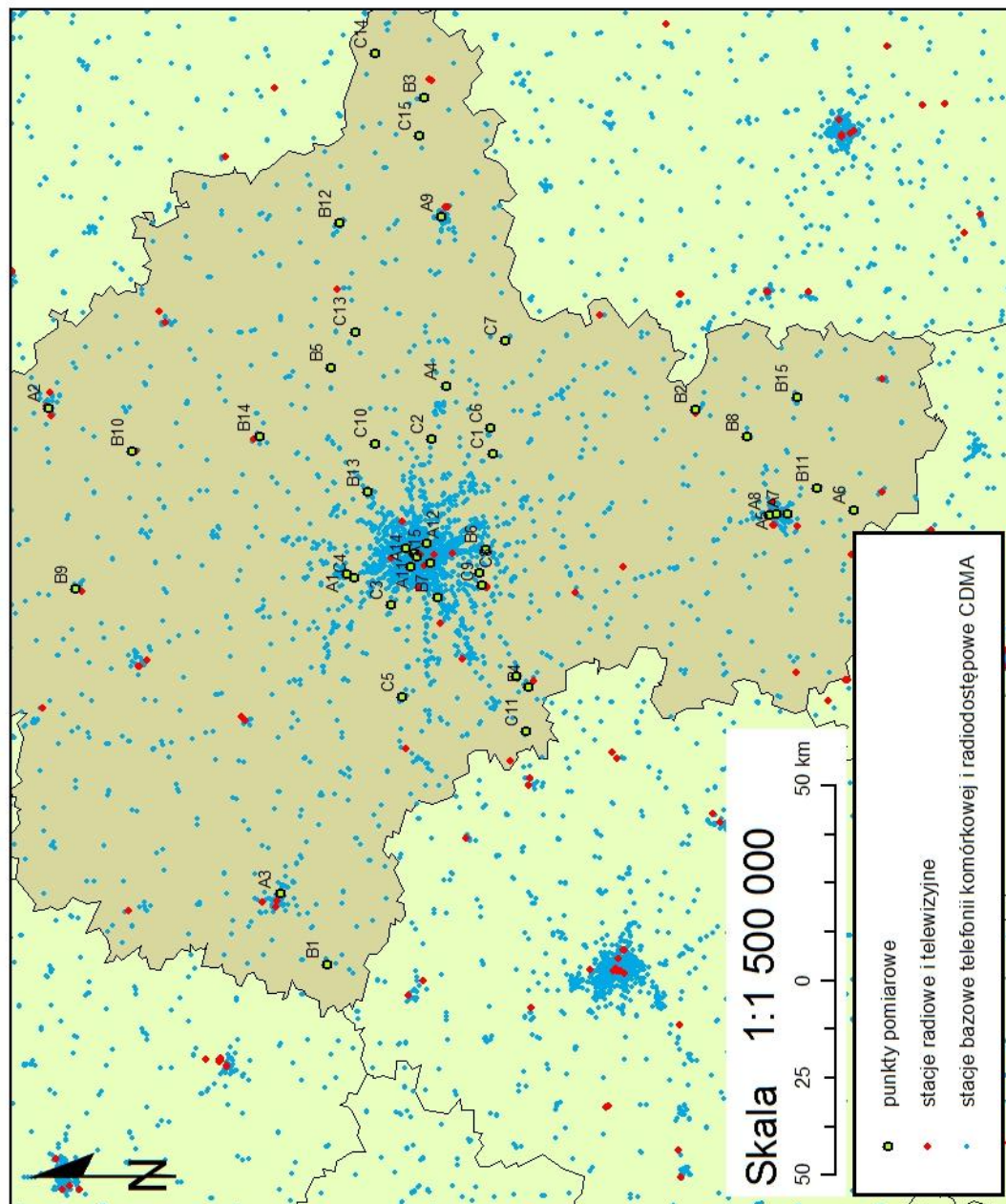
Tablica 5.7
Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Mazowieckim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Mazowieckiego wykonanych przez WMOŚ w 2009 roku



Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Mazowieckim



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	0.30
A2	1.19
A3	0.53
A4	0.30
A5	0.60
A6	0.42
A7	0.56
A8	0.37
A9	0.37
A10	0.44
A11	0.98
A12	0.78
A13	0.40
A14	0.74
A15	0.27
B1	0.22
B2	0.34
B3	0.19
B4	0.22
B5	0.38
B6	0.22
B7	0.25
B8	0.26
B9	0.25
B10	0.29
B11	0.24
B12	0.24
B13	1.16
B14	0.22
B15	0.17
C1	0.21
C2	0.15
C3	<0.05
C4	0.20
C5	0.16
C6	<0.05
C7	<0.05
C8	0.36
C9	0.84
C10	<0.05
C11	<0.05
C12	<0.05
C13	<0.05
C14	0.20
C15	<0.05

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.8 Województwo Opolskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Opolu
ul. Nysy Łużyckiej 42
45-035 Opole

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP408.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

W 7 punktach, usytuowanych na terenach centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy, przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, to jest poniżej 0,8 V/m.

W 3 punktach, usytuowanych na terenach pozostałych miast, przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, to jest poniżej 0,8 V/m.

W 5 punktach, usytuowanych na terenach wiejskich, przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, to jest poniżej 0,8 V/m.

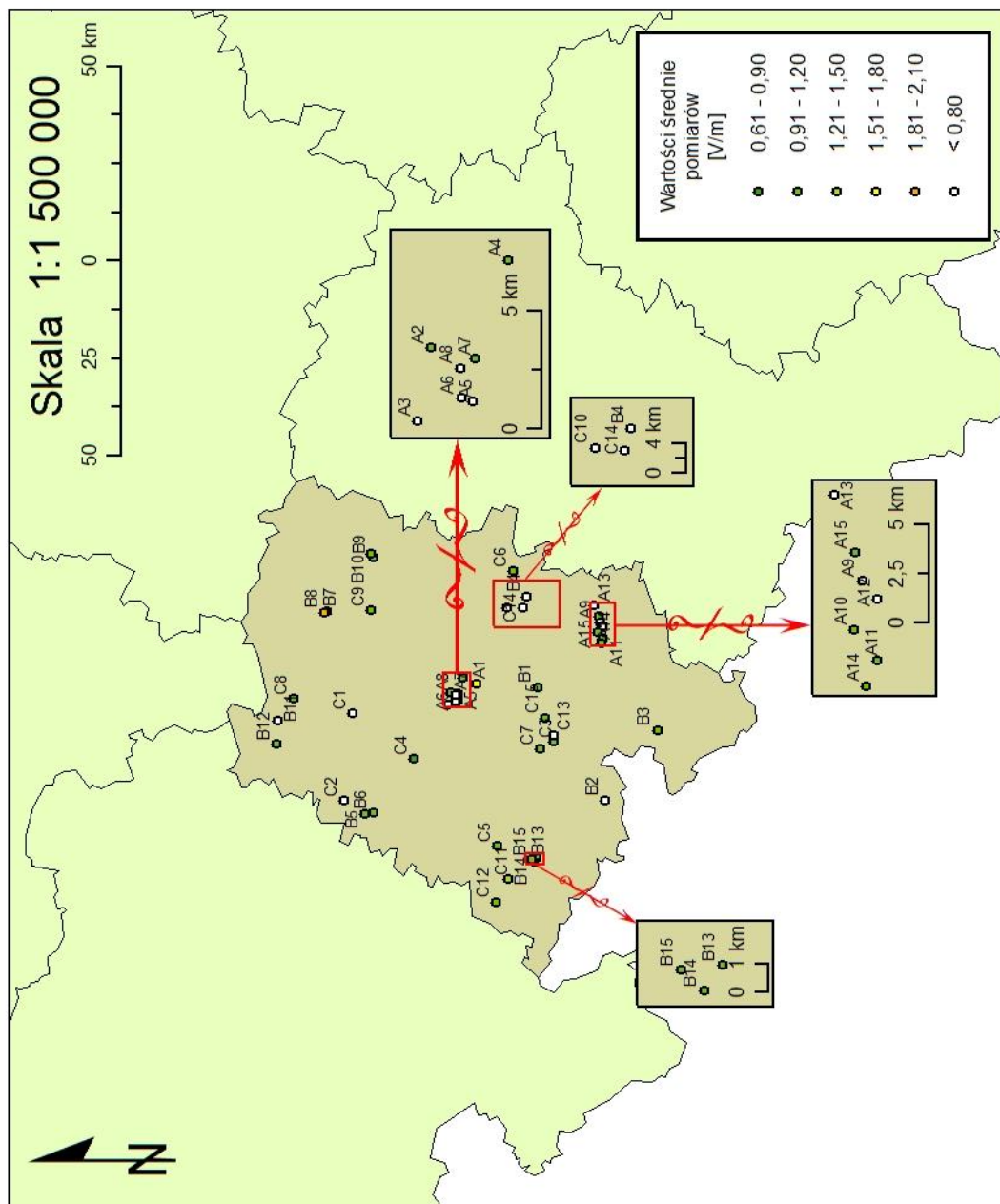
W celu wyznaczenia średnich poziomów pól elektromagnetycznych na poszczególnych rodzajach terenów zastosowano metodę opisaną w punkcie 5.4.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,77	1,00	0,83

Tablica 5.8
Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Opolskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Opolskiego

wykonanych przez WMOŚ w 2009 roku



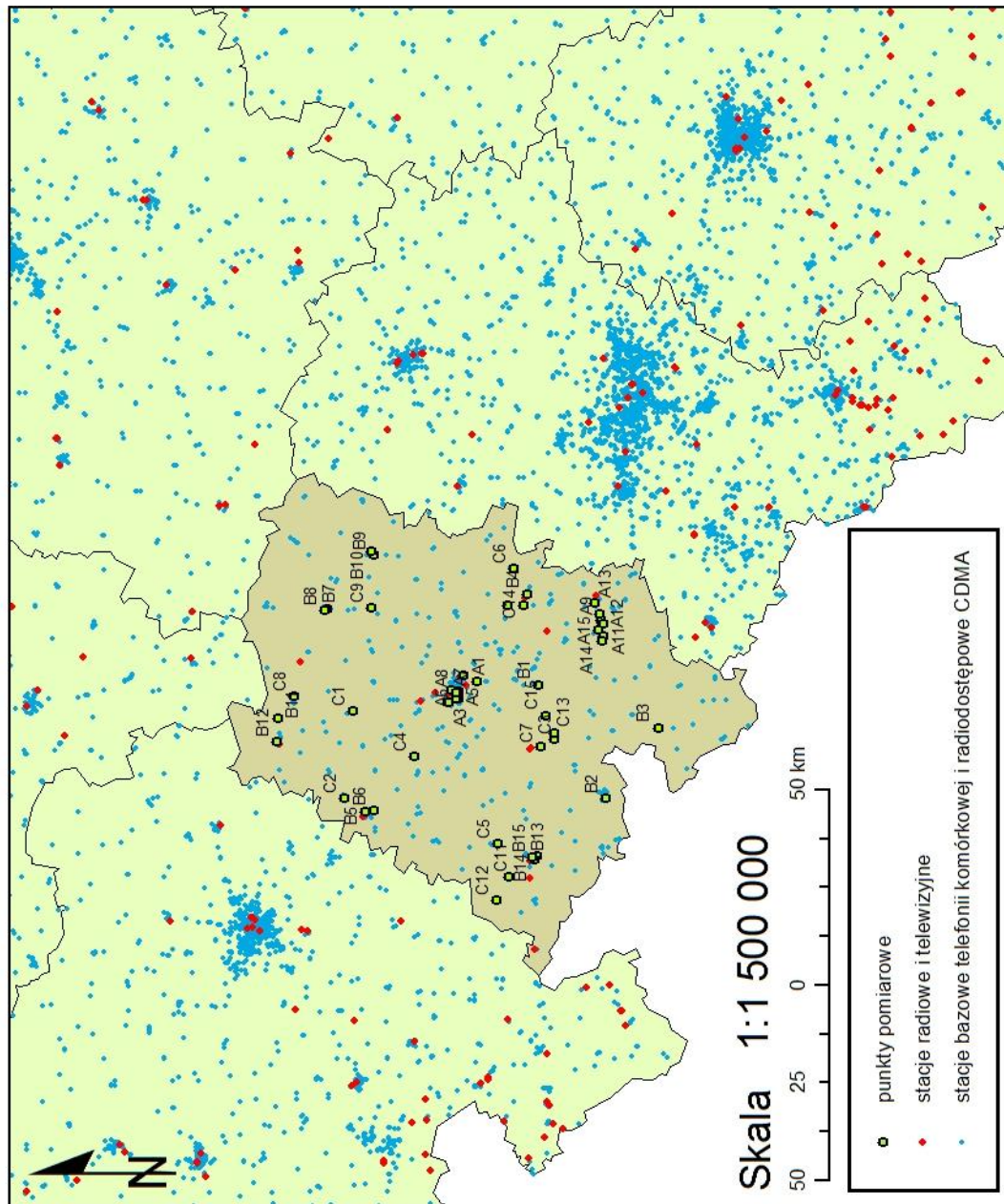
Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	1,70
A2	1,10
A3	<0,80
A4	0,90
A5	<0,80
A6	<0,80
A7	0,90
A8	<0,80
A9	<0,80
A10	0,90
A11	1,10
A12	<0,80
A13	<0,80
A14	1,20
A15	1,00
B1	1,01
B2	<0,80
B3	1,16
B4	<0,80
B5	1,02
B6	1,10
B7	1,27
B8	1,97
B9	0,98
B10	1,11
B11	<0,80
B12	0,96
B13	1,10
B14	1,16
B15	1,08
C1	<0,80
C2	<0,80
C3	1,06
C4	0,80
C5	0,90
C6	1,13
C7	1,06
C8	1,05
C9	1,10
C10	<0,80
C11	1,31
C12	1,05
C13	<0,80
C14	<0,80
C15	1,04

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Opolskim



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.9 Województwo Podkarpackie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie
ul. Gen. M. Langiewicza 26
35-101 Rzeszów

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP300.

Pomiary wykonano w 70 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 24 punkty;
- pozostałych miast – 23 punkty;
- wiejskich – 23 punkty.

We wszystkich punktach, usytuowanych na terenach centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy, przy pomocy sondy EP300 uzyskano wyniki powyżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, ustalonego na 0,1 V/m.

W 9 punktach, usytuowanych na terenach pozostałych miast, przy pomocy sondy EP300 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, ustalonego na 0,1 V/m.

W 11 punktach, usytuowanych na terenach wiejskich, przy pomocy sondy EP300 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, ustalonego na 0,1 V/m.

W celu wyznaczenia średnich poziomów pól elektromagnetycznych na poszczególnych rodzajach terenów zastosowano metodę opisaną w punkcie 5.4.

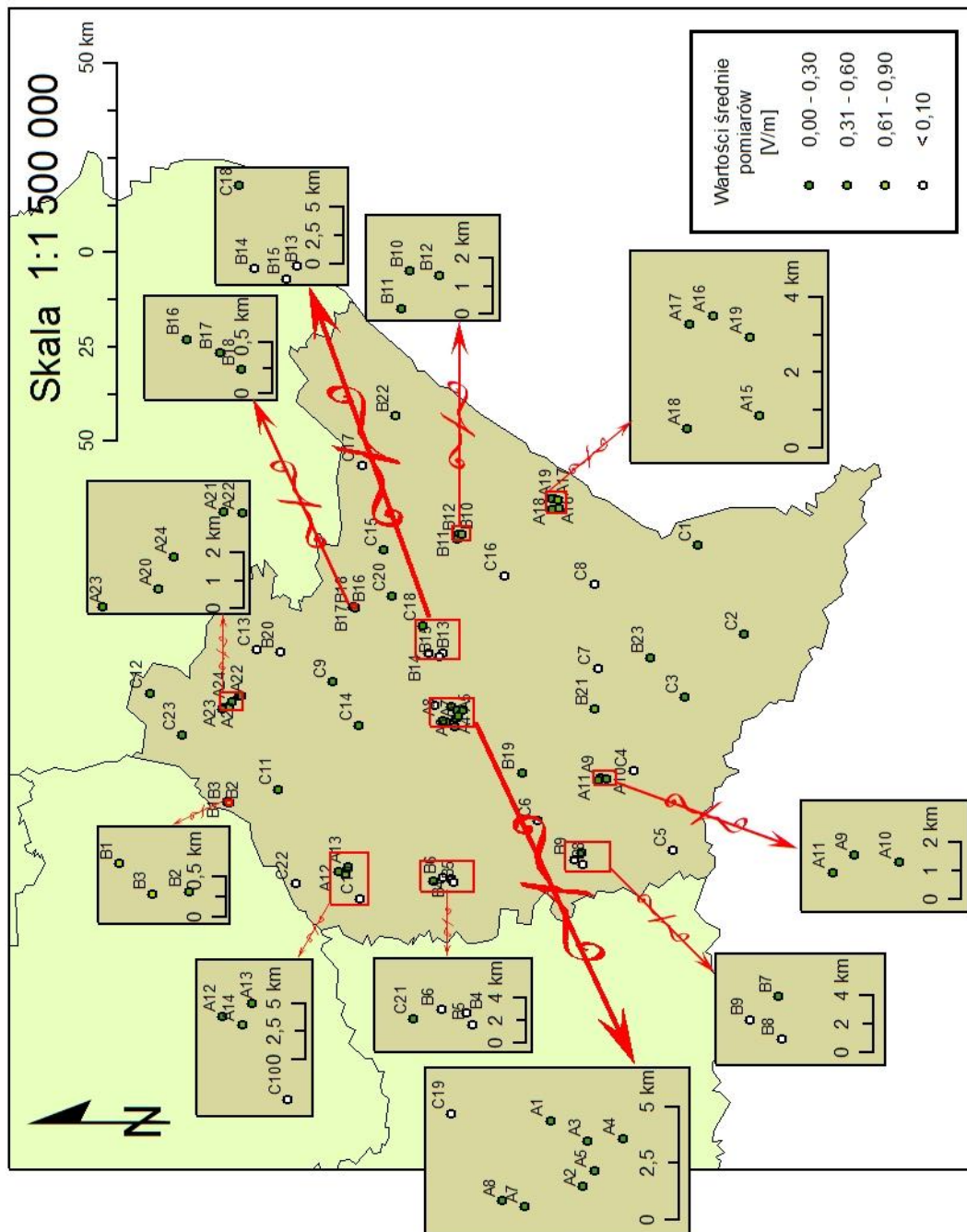
Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,25	0,25	0,10

Tablica 5.9

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Podkarpackim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Podkarpackiego

wykonanych przez WOŚ w 2009 roku



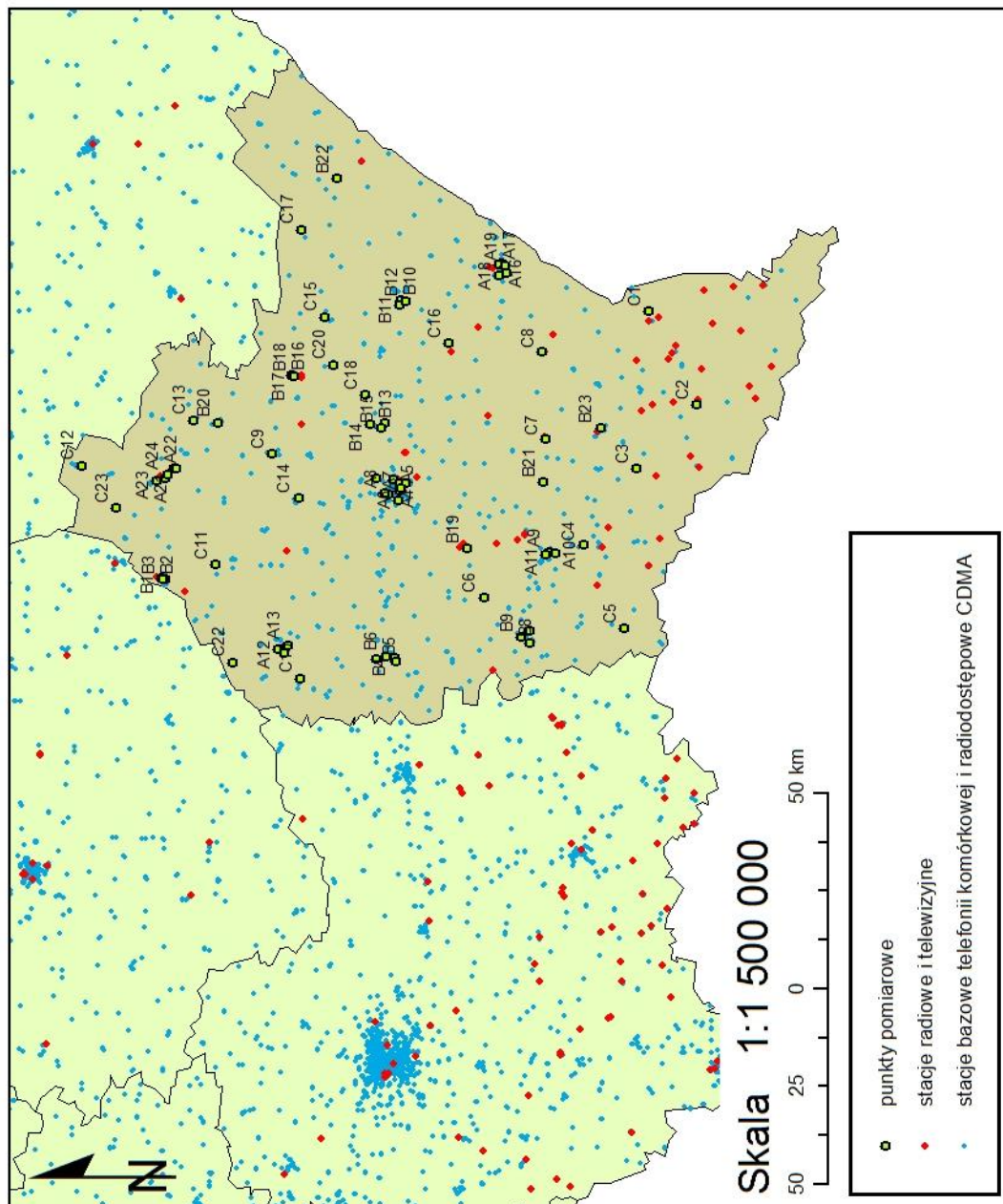
Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]	Nr	[V/m]
A1	0.15	B12	0.45
A2	0.12	B13	<0.10
A3	0.14	B14	<0.10
A4	0.25	B15	<0.10
A5	0.14	B16	0.22
A6	0.13	B17	0.21
A7	0.23	B18	0.29
A8	0.12	B19	0.20
A9	0.30	B20	<0.10
A10	0.22	B21	0.55
A11	0.25	B22	0.71
A12	0.20	B23	0.30
A13	0.19	C1	0.15
A14	0.59	C2	0.12
A15	0.52	C3	0.11
A16	0.43	C4	<0.10
A17	0.26	C5	<0.10
A18	0.14	C6	<0.10
A19	0.45	C7	<0.10
A20	0.51	C8	<0.10
A21	0.20	C9	0.11
A22	0.18	C10	<0.10
A23	0.12	C11	0.13
A24	0.14	C12	0.14
B1	0.69	C13	<0.10
B2	0.35	C14	0.11
B3	0.70	C15	0.22
B4	<0.10	C16	<0.10
B5	<0.10	C17	<0.10
B6	<0.10	C18	0.12
B7	0.20	C19	<0.10
B8	<0.10	C20	0.18
B9	<0.10	C21	0.17
B10	0.23	C22	<0.10
B11	0.15	C23	0.19

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Podkarpackim



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	V/m]	Nr	V/m]
A1	0.15	B12	0.45
A2	0.12	B13	<0.10
A3	0.14	B14	<0.10
A4	0.25	B15	<0.10
A5	0.14	B16	0.22
A6	0.13	B17	0.21
A7	0.23	B18	0.29
A8	0.12	B19	0.20
A9	0.30	B20	<0.10
A10	0.22	B21	0.55
A11	0.25	B22	0.71
A12	0.20	B23	0.30
A13	0.19	C1	0.15
A14	0.59	C2	0.12
A15	0.52	C3	0.11
A16	0.43	C4	<0.10
A17	0.26	C5	<0.10
A18	0.14	C6	<0.10
A19	0.45	C7	<0.10
A20	0.51	C8	<0.10
A21	0.20	C9	0.11
A22	0.18	C10	<0.10
A23	0.12	C11	0.13
A24	0.14	C12	0.14
B1	0.69	C13	<0.10
B2	0.35	C14	0.11
B3	0.70	C15	0.22
B4	<0.10	C16	<0.10
B5	<0.10	C17	<0.10
B6	<0.10	C18	0.12
B7	0.20	C19	<0.10
B8	<0.10	C20	0.18
B9	<0.10	C21	0.17
B10	0.23	C22	<0.10
B11	0.15	C23	0.19

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.10 Województwo Podlaskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku
ul. Ciołkowskiego 2/3
15-264 Białystok

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP300.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

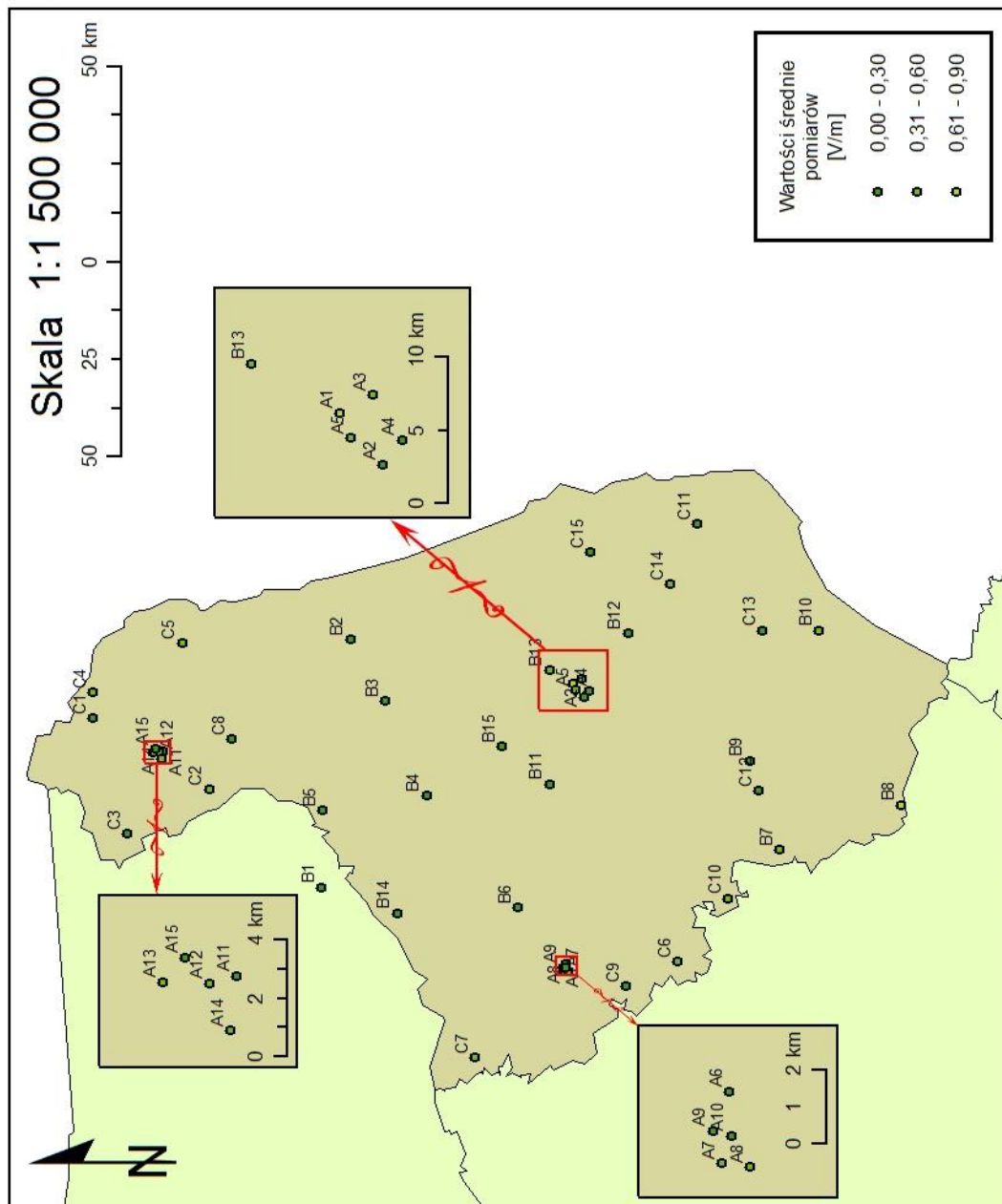
Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,33	0,32	0,30

Tablica 5.10

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Podlaskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Podlaskiego

wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

A - obszar wg pkt. 1

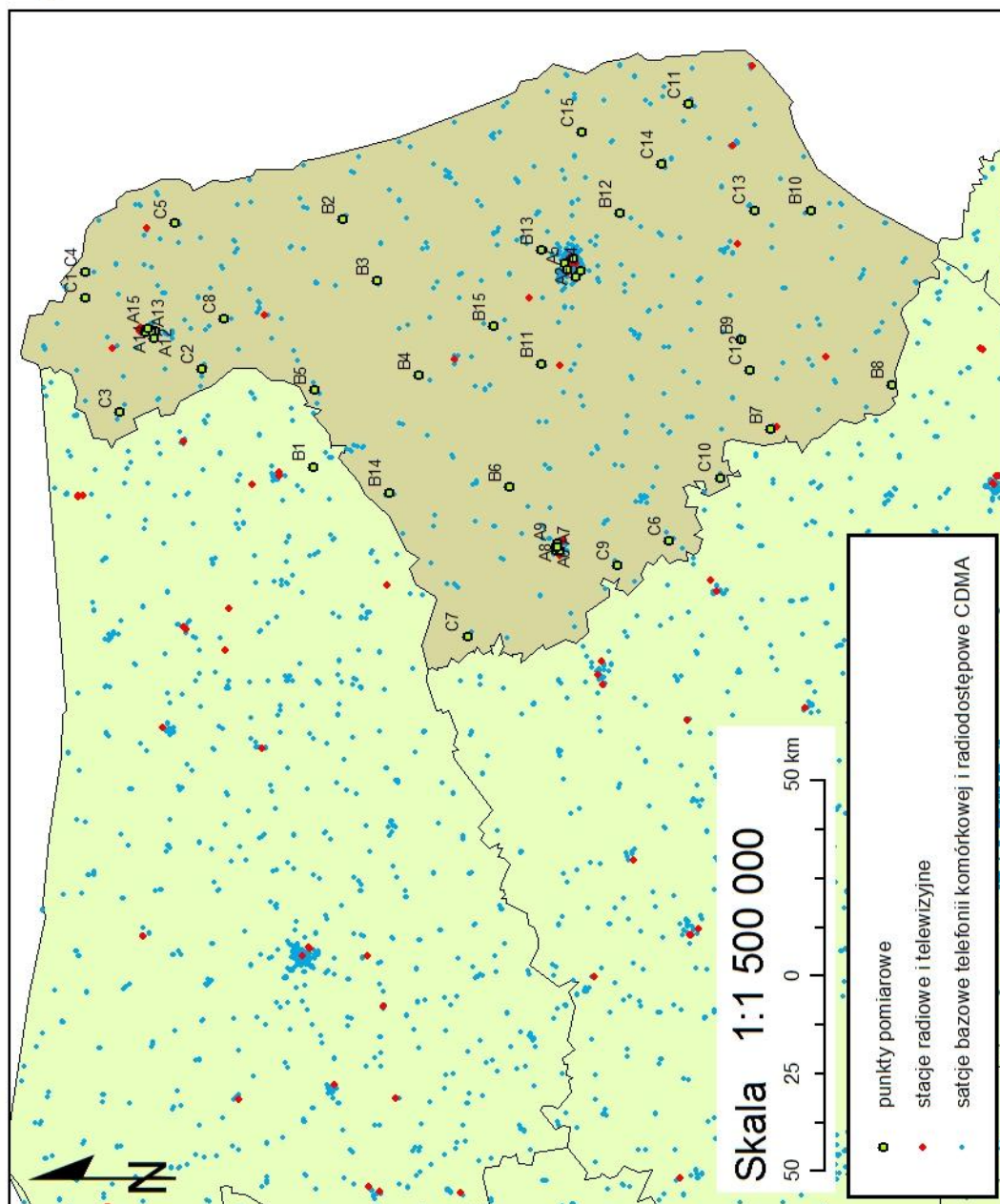
B - obszar wg pkt. 2

C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	0,66
A2	0,12
A3	0,47
A4	0,18
A5	0,42
A6	0,25
A7	0,32
A8	0,41
A9	0,18
A10	0,25
A11	0,26
A12	0,41
A13	0,41
A14	0,39
A15	0,27
B1	0,20
B2	0,21
B3	0,28
B4	0,30
B5	0,16
B6	0,19
B7	0,42
B8	0,76
B9	0,26
B10	0,47
B11	0,21
B12	0,23
B13	0,60
B14	0,25
B15	0,20
C1	0,28
C2	0,41
C3	0,27
C4	0,31
C5	0,39
C6	0,31
C7	0,45
C8	0,23
C9	0,29
C10	0,33
C11	0,10
C12	0,29
C13	0,15
C14	0,35
C15	0,27

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Podlaskim



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	V/m]
A1	0.66
A2	0.12
A3	0.47
A4	0.18
A5	0.42
A6	0.25
A7	0.32
A8	0.41
A9	0.18
A10	0.25
A11	0.26
A12	0.41
A13	0.41
A14	0.39
A15	0.27
B1	0.20
B2	0.21
B3	0.28
B4	0.30
B5	0.16
B6	0.19
B7	0.42
B8	0.76
B9	0.26
B10	0.47
B11	0.21
B12	0.23
B13	0.60
B14	0.25
B15	0.20
C1	0.28
C2	0.41
C3	0.27
C4	0.31
C5	0.39
C6	0.31
C7	0.45
C8	0.23
C9	0.29
C10	0.33
C11	0.10
C12	0.29
C13	0.15
C14	0.35
C15	0.27

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.11 Województwo Pomorskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku
ul. Trakt Św. Wojciecha 293
80-001 Gdańsk - Lipce

Pomiary wykonano przyrządami PMM8053A wyposażonym w sondę EP300 oraz NBM-550, wyposażonym w sondę 0391.

Pomiary wykonano w 36 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 14 punktów;
- pozostałych miast – 14 punktów;
- wiejskich – 8 punktów.

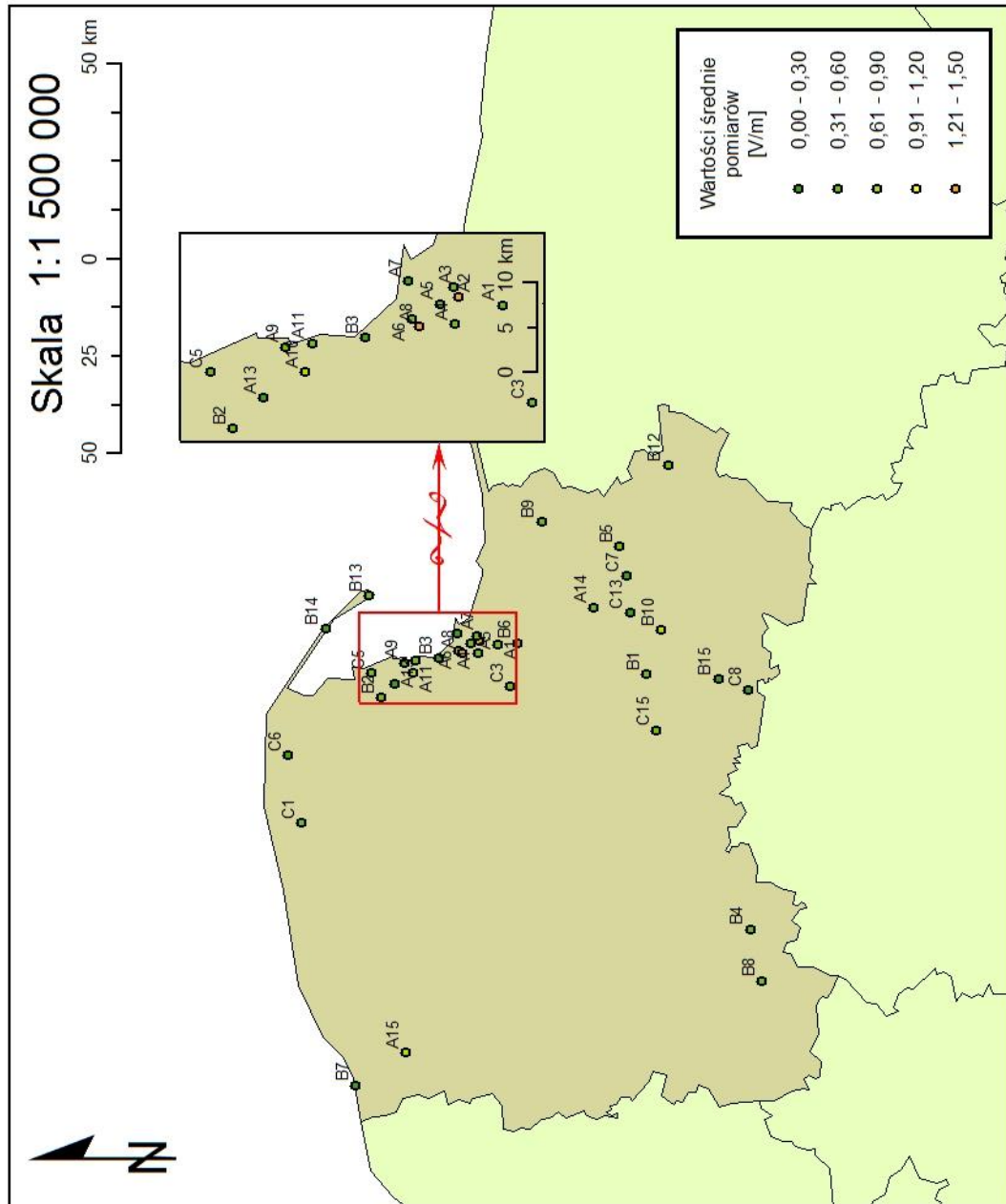
Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,54	0,35	0,34

Tablica 5.11

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Pomorskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Pomorskiego

wykonanych przez WOŚ w 2009 roku



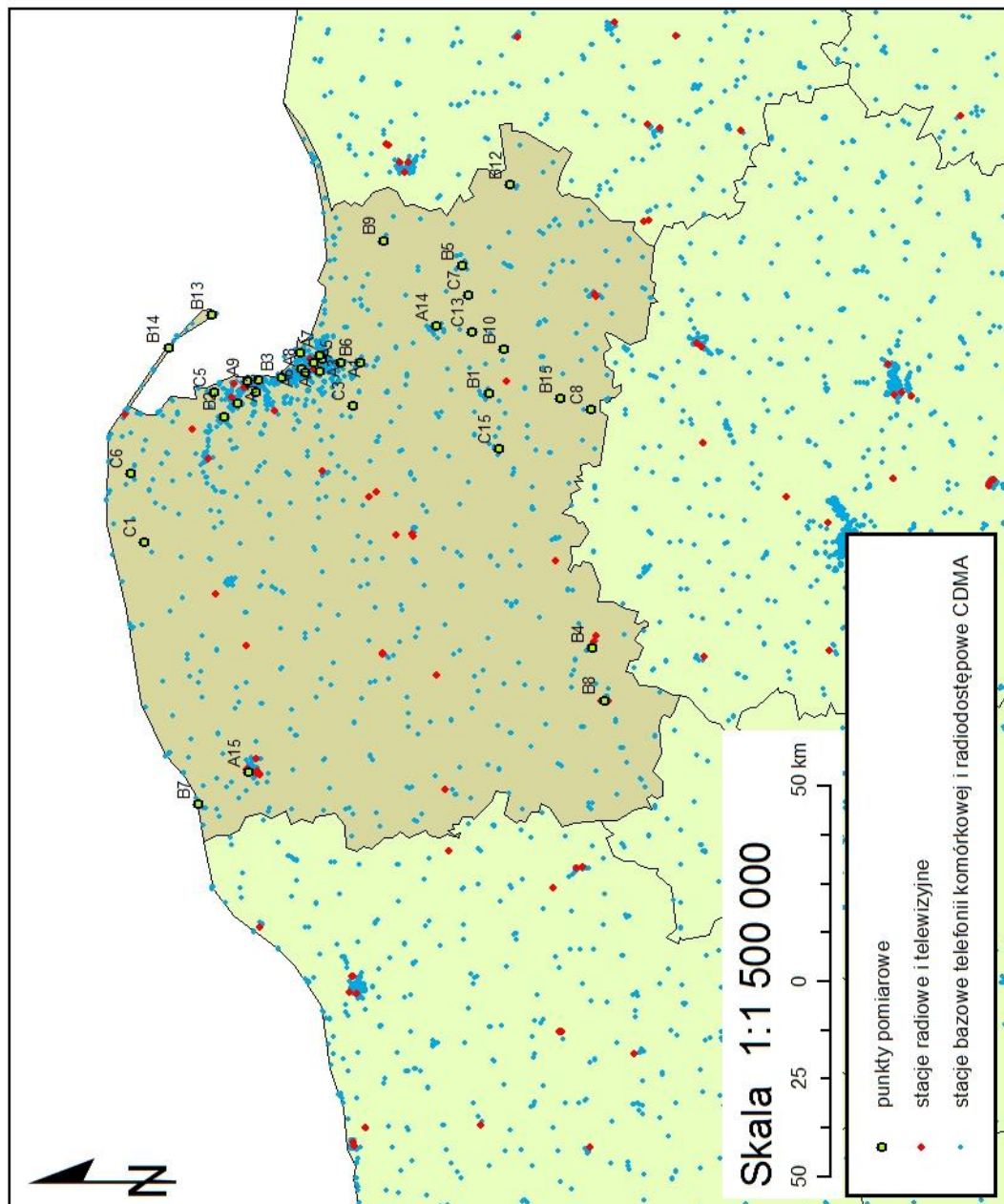
Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	0,32
A2	1,32
A3	0,39
A4	0,32
A5	0,36
A6	0,57
A7	0,26
A8	1,32
A9	0,48
A10	0,73
A11	0,38
A13	0,15
A14	0,33
A15	0,68
B1	0,31
B2	0,34
B3	0,30
B4	0,36
B5	0,32
B6	0,41
B7	0,13
B8	0,35
B9	0,31
B10	0,61
B12	0,32
B13	0,58
B14	0,26
B15	0,30
C1	0,37
C3	0,49
C5	0,37
C6	0,29
C7	0,29
C8	0,30
C13	0,30
C15	0,32

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa pogładowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Pomorskim



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

A - obszar wg pkt. 1

B - obszar wg pkt. 2

C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	0.32
A2	1.32
A3	0.39
A4	0.32
A5	0.36
A6	0.57
A7	0.26
A8	1.32
A9	0.48
A10	0.73
A11	0.38
A13	0.15
A14	0.33
A15	0.68
B1	0.31
B2	0.34
B3	0.30
B4	0.36
B5	0.32
B6	0.41
B7	0.13
B8	0.35
B9	0.31
B10	0.61
B12	0.32
B13	0.58
B14	0.26
B15	0.30
C1	0.37
C3	0.49
C5	0.37
C6	0.29
C7	0.29
C8	0.30
C13	0.30
C15	0.32

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.12 Województwo Śląskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach
ul. Powstańców 41a
40-024 Katowice

Pomiary wykonano przyrządem NBM 550 wyposażonym w sondę EF0391.

Pomiary wykonano w 58 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 22 punkty;
- pozostałych miast – 17 punktów;
- wiejskich – 19 punktów.

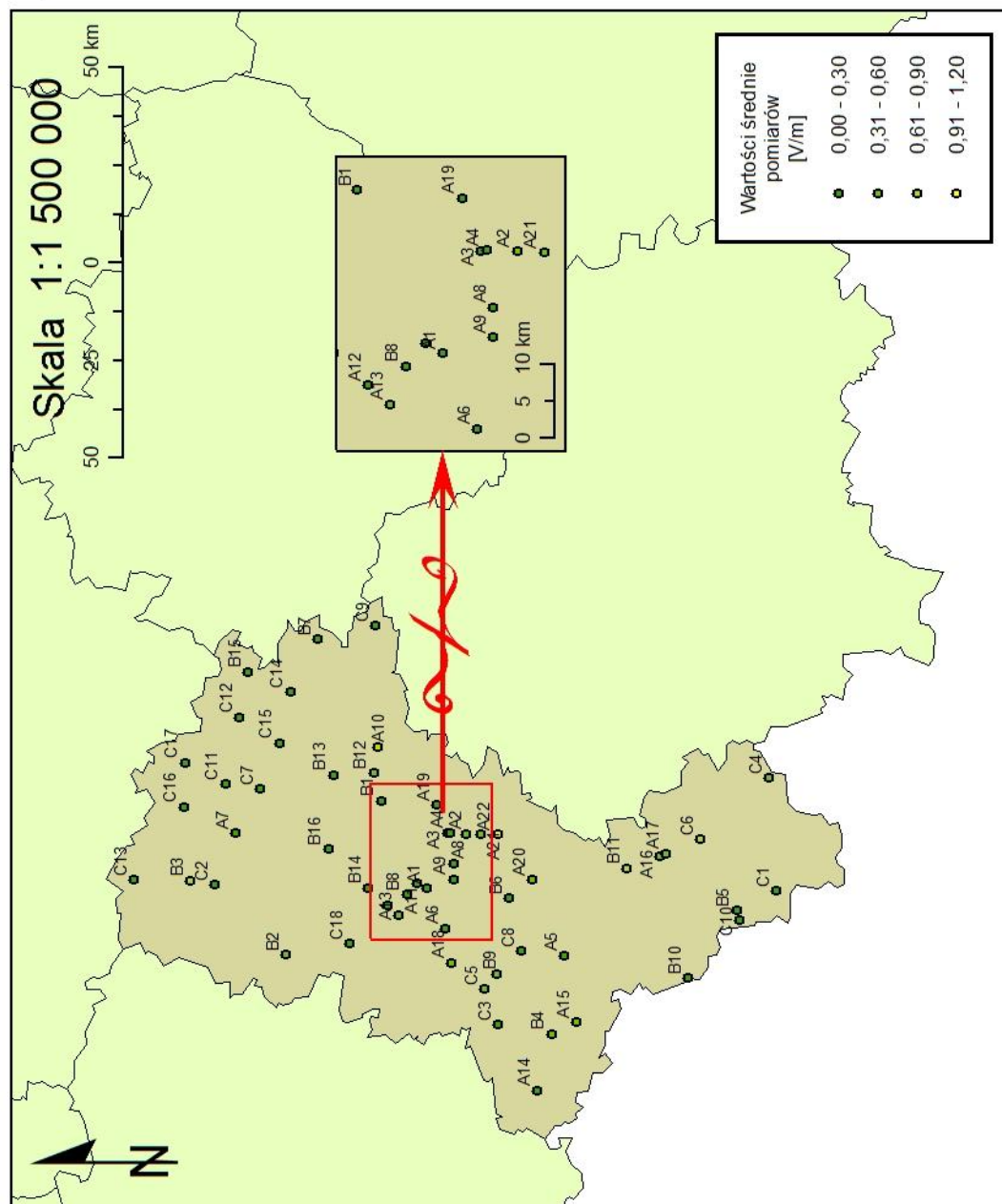
Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,35	0,31	0,25

Tablica 5.12

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Śląskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Śląskiego

wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

A - obszar wg pkt. 1

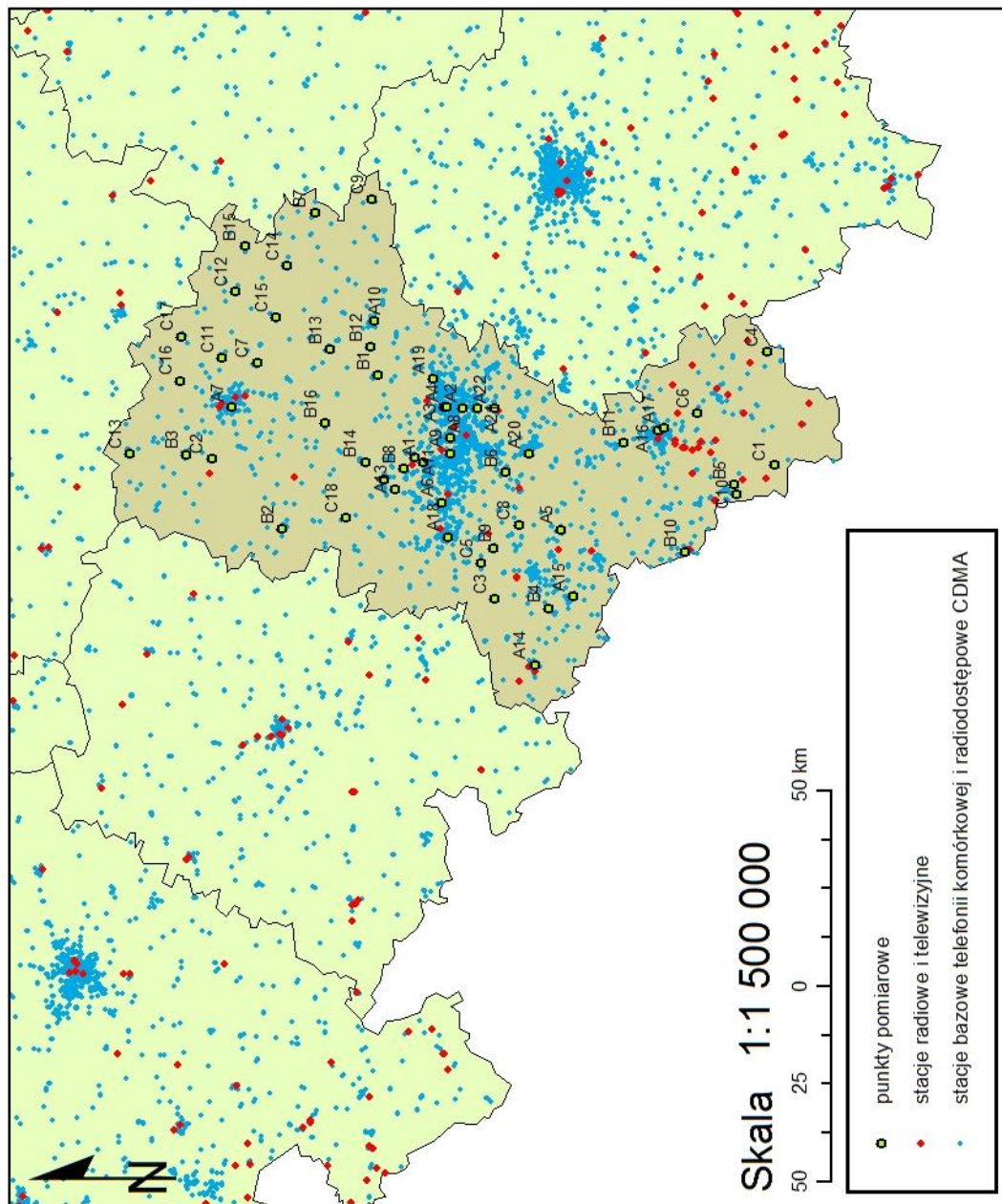
B - obszar wg pkt. 2

C - obszar wg pkt. 3

Nr	V/m
A1	0,28
A2	0,38
A3	0,15
A4	0,28
A5	0,30
A6	0,22
A7	0,21
A8	0,14
A9	0,15
A10	0,71
A11	0,21
A12	0,20
A13	0,41
A14	0,30
A15	0,47
A16	0,37
A17	0,44
A18	0,42
A19	0,27
A20	0,46
A21	0,88
A22	0,99
B1	0,12
B2	0,37
B3	0,77
B4	0,31
B5	0,21
B6	0,27
B7	0,26
B8	0,24
B9	0,34
B10	0,27
B11	0,61
B12	0,44
B13	0,27
B14	0,21
B15	0,16
B16	0,11
C1	0,21
C2	0,26
C3	0,44
C4	0,60
C5	0,50
C6	0,19
C7	0,12
C8	0,23
C9	0,30
C10	0,14
C11	0,23
C12	0,19
C13	0,16
C14	0,13
C15	0,10
C16	0,14
C17	0,21
C18	0,19

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Śląskim



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał. 1 ust. 1 do rozporządzenia [1]

A - obszar wg pkt. 1

B - obszar wg pkt. 2

C - obszar wg pkt. 3

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.13 Województwo Świętokrzyskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Kielcach

Ul. IX Wieków Kielc 3

25-955 Kielce

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP408.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

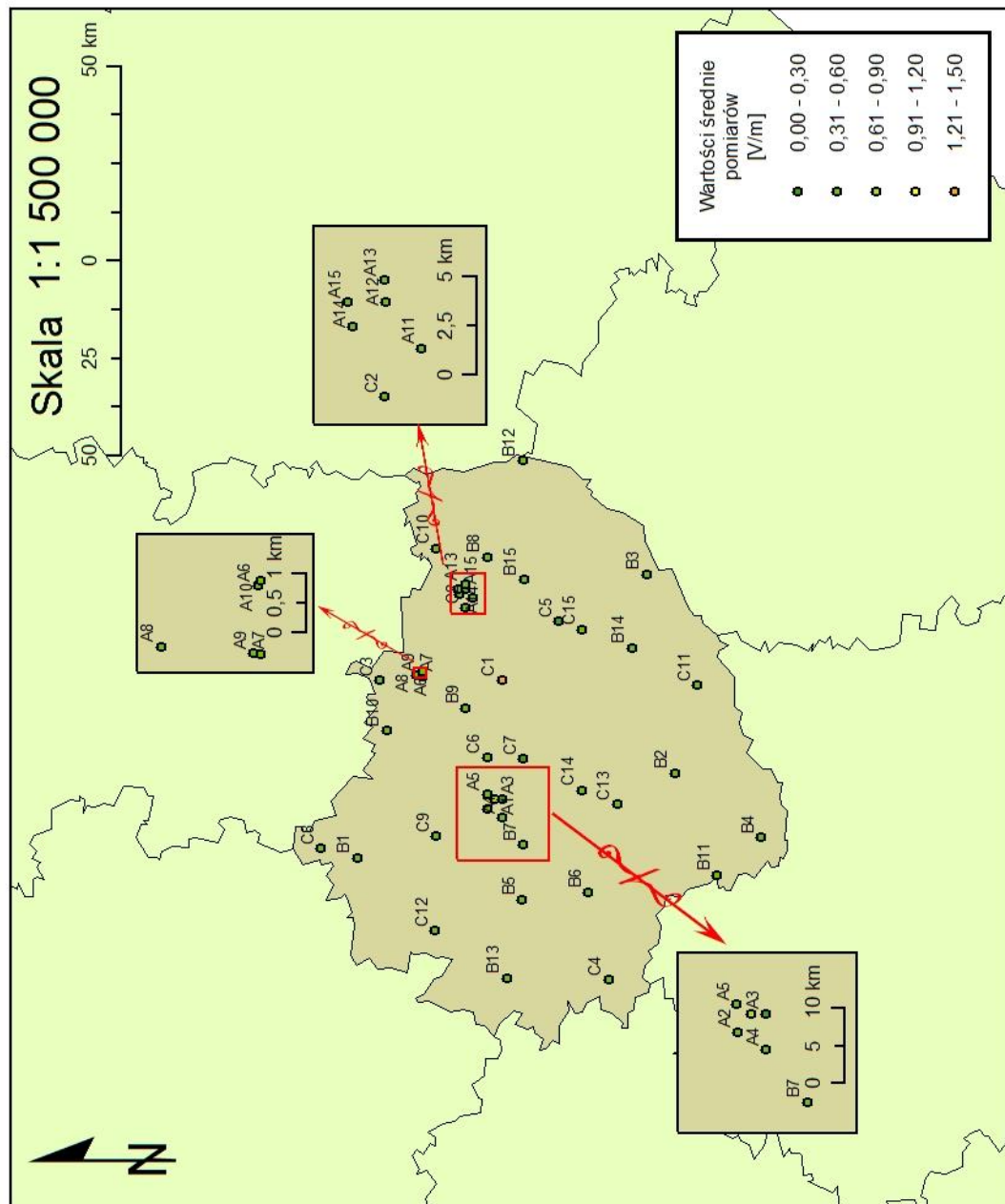
- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,45	0,43	0,46

Tablica 5.13

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Świętokrzyskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Świętokrzyskiego wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



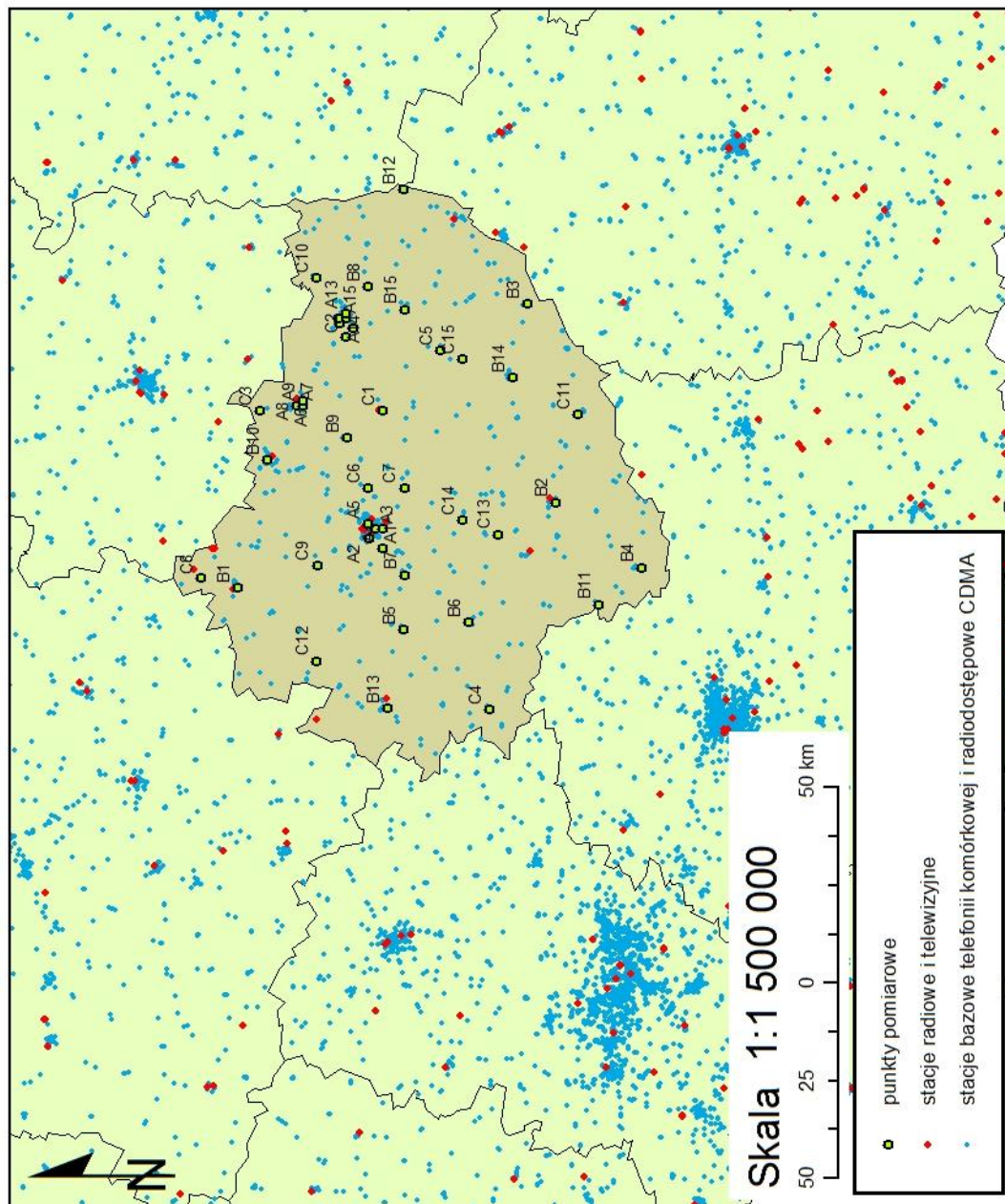
Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

nr	[V/m]
A1	0,75
A2	0,46
A3	0,28
A4	0,47
A5	0,45
A6	0,46
A7	0,42
A8	0,45
A9	0,46
A10	0,42
A11	0,43
A12	0,46
A13	0,44
A14	0,47
A15	0,38
B1	0,43
B2	0,36
B3	0,44
B4	0,46
B5	0,33
B6	0,43
B7	0,48
B8	0,46
B9	0,45
B10	0,40
B11	0,44
B12	0,40
B13	0,42
B14	0,53
B15	0,46
C1	1,30
C2	0,45
C3	0,42
C4	0,44
C5	0,30
C6	0,44
C7	0,13
C8	0,41
C9	0,47
C10	0,45
C11	0,43
C12	0,39
C13	0,39
C14	0,46
C15	0,46

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Świętokrzyskie



Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

nr	IV/ml
A1	0.75
A2	0.46
A3	0.28
A4	0.47
A5	0.45
A6	0.46
A7	0.42
A8	0.45
A9	0.46
A10	0.42
A11	0.43
A12	0.46
A13	0.44
A14	0.47
A15	0.38
B1	0.43
B2	0.36
B3	0.44
B4	0.46
B5	0.33
B6	0.43
B7	0.48
B8	0.46
B9	0.45
B10	0.40
B11	0.44
B12	0.40
B13	0.42
B14	0.53
B15	0.46
C1	1.30
C2	0.45
C3	0.42
C4	0.44
C5	0.30
C6	0.44
C7	0.13
C8	0.41
C9	0.47
C10	0.45
C11	0.43
C12	0.39
C13	0.39
C14	0.46
C15	0.46

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.14 Województwo Warmińsko-Mazurskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Olsztynie
Ul. 1 Maja 13,
10-117 Olsztyn

We wszystkich punktach pomiaru wykonano wykorzystując sondy EP408 i EP105.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

W 45 punktach, przy pomocy sondy EP408, uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu, to jest poniżej 0,8 V/m.

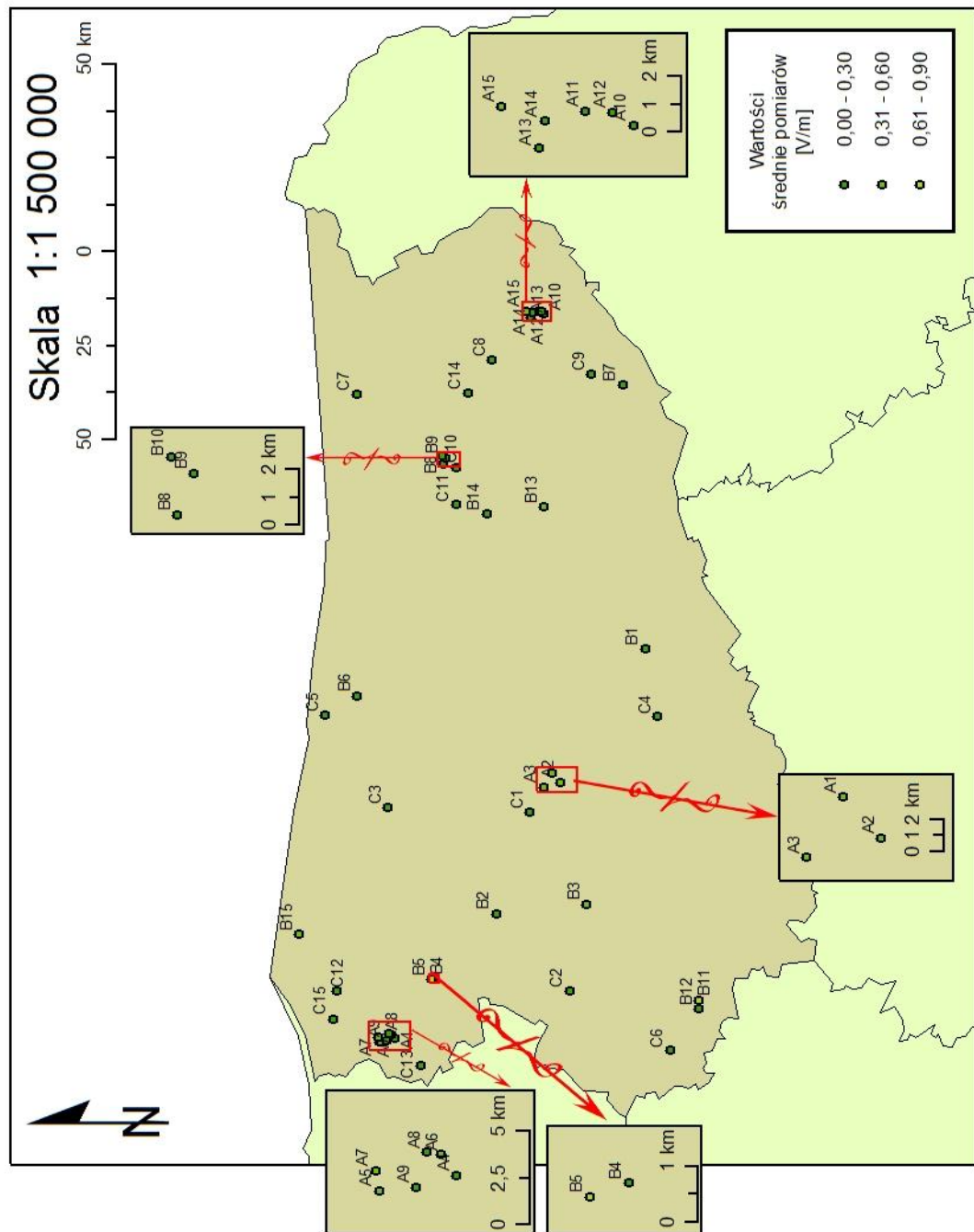
Poniżej zestawiono wyniki uzyskane przy pomocy sondy EP105. W zestawieniu pominięto wyniki uzyskane przy pomocy sondy EP408.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,27	0,26	0,11

Tablica 5.14

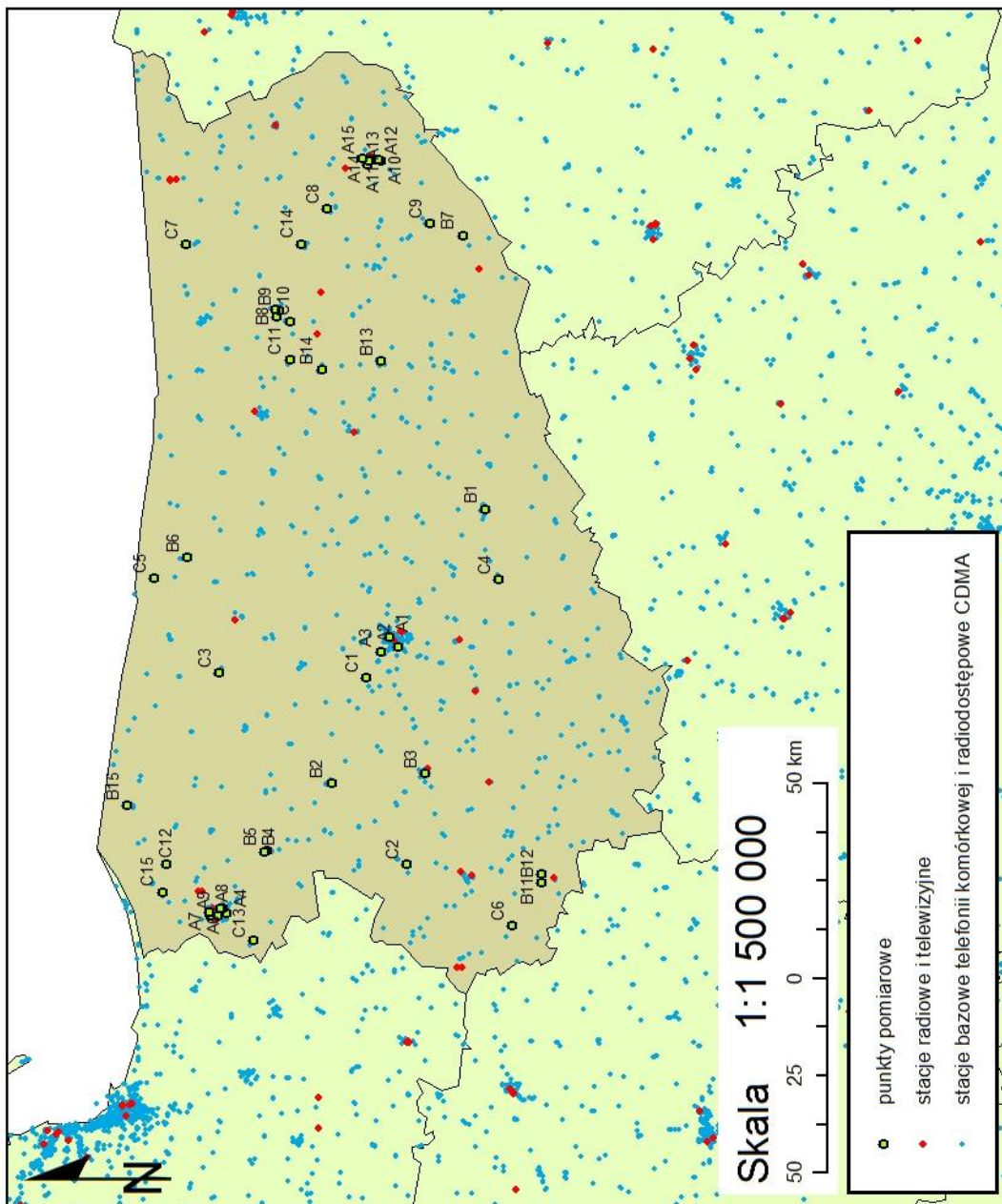
Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Warmińsko-Mazurskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Warmińsko-Mazurskiego wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Warmińsko-Mazurskim



Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.15 Województwo Wielkopolskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu
ul. Czarna Rola 4
61-625 Poznań

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondę EP408.

Pomiary wykonano w 45 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 15 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

W 3 punktach, usytuowanych na terenach centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy, przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki powyżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, ustalonego na 0,8 V/m.

We wszystkich punktach, usytuowanych na terenach pozostałych miast, przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, ustalonego na 0,8 V/m.

Podczas pomiarów we wszystkich punktach, usytuowanych na terenach wiejskich, wykonanych przy pomocy sondy EP408 uzyskano wyniki poniżej progu czułości zestawu pomiarowego z tą sondą, ustalonego na 0,8 V/m.

W celu wyznaczenia średnich poziomów pól elektromagnetycznych na terenach wielkich miast (obszary wg Zał. 1 ust. 1 pkt. 1) zastosowano metodę opisaną w punkcie 5.4.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,58	Poniżej progu czułości – 0,8	Poniżej progu czułości – 0,8

Tablica 5.15

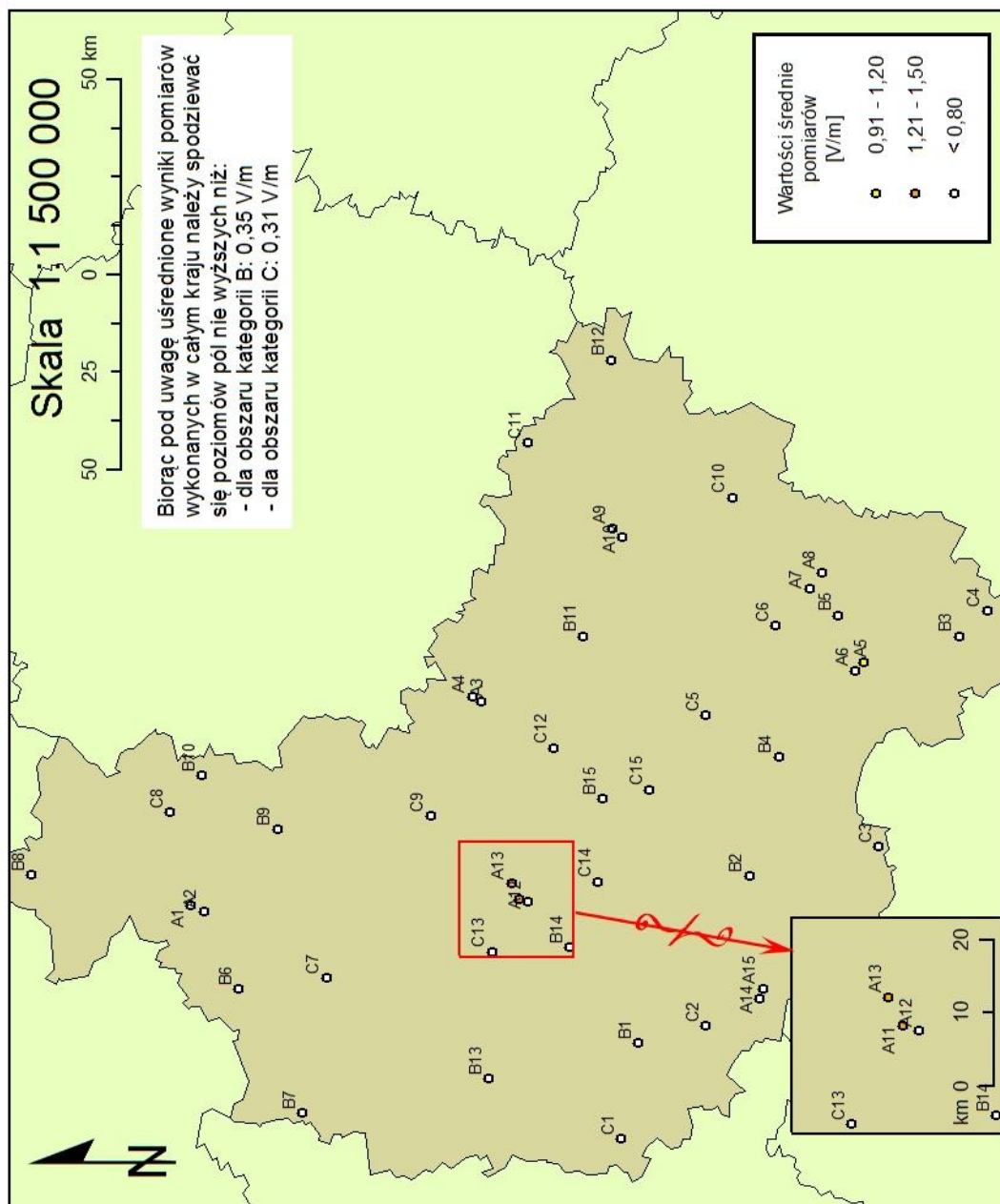
Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Wielkopolskim

Biorąc pod uwagę średnie arytmetyczne wszystkich wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Polsce, na terenie Województwa Lubelskiego, odpowiednio dla rodzajów obszarów, nie należy spodziewać się średnich poziomów pól elektromagnetycznych o poziomach wyższych niż:

- na terenach pozostałych miast – 0,35 V/m
- na terenach wiejskich – 0,31 V/m.

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Wielkopolskiego

wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

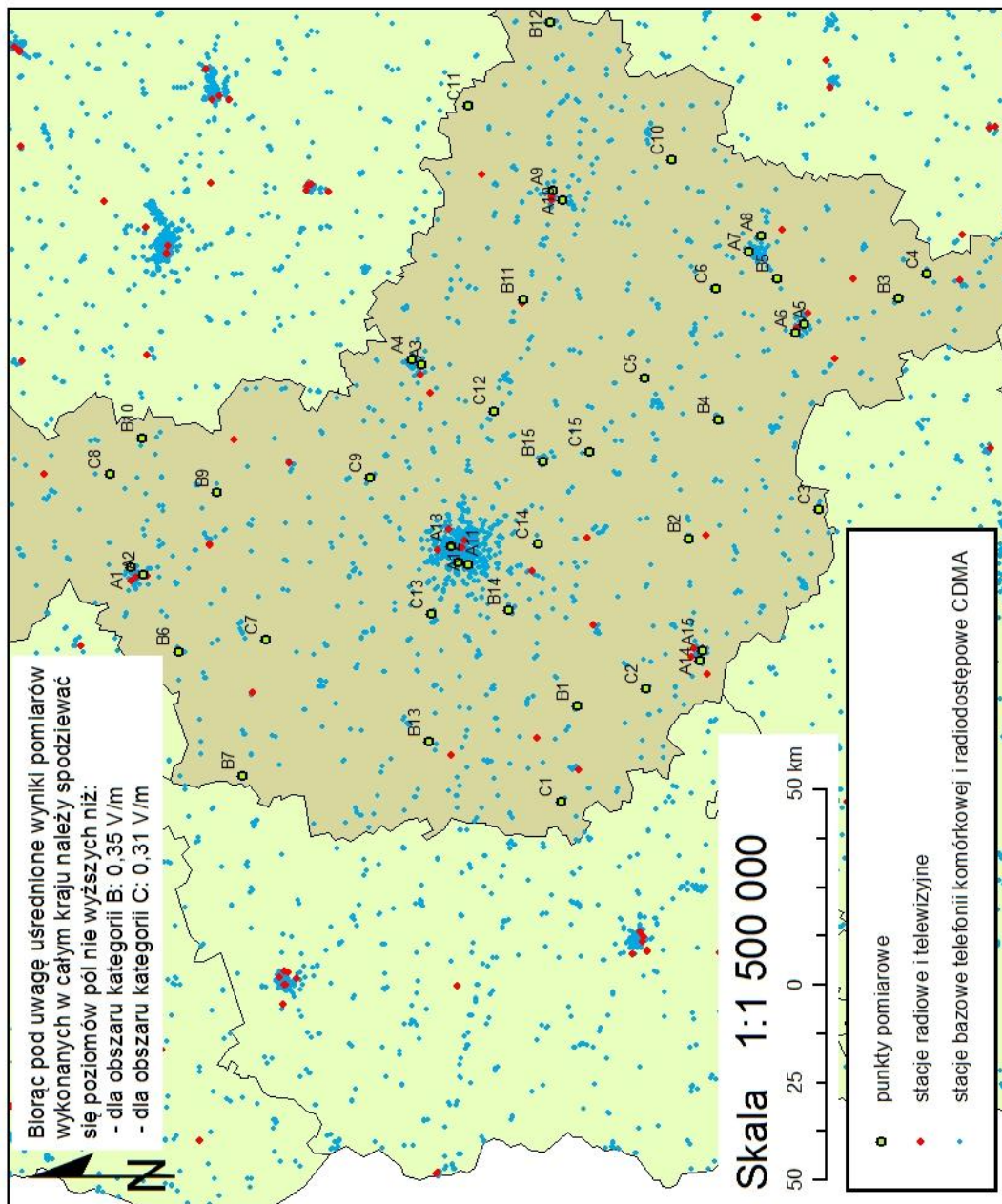
A - obszar wg pkt. 1

B - obszar wg pkt. 2

C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	<0,80
A2	<0,80
A3	<0,80
A4	<0,80
A5	1,12
A6	<0,80
A7	<0,80
A8	<0,80
A9	<0,80
A10	<0,80
A11	1,46
A12	<0,80
A13	1,28
A14	<0,80
A15	<0,80
B1	<0,80
B2	<0,80
B3	<0,80
B4	<0,80
B5	<0,80
B6	<0,80
B7	<0,80
B8	<0,80
B9	<0,80
B10	<0,80
B11	<0,80
B12	<0,80
B13	<0,80
B14	<0,80
B15	<0,80
C1	<0,80
C2	<0,80
C3	<0,80
C4	<0,80
C5	<0,80
C6	<0,80
C7	<0,80
C8	<0,80
C9	<0,80
C10	<0,80
C11	<0,80
C12	<0,80
C13	<0,80
C14	<0,80
C15	<0,80

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Wielkopolskim



Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	<0.80
A2	<0.80
A3	<0.80
A4	<0.80
A5	1,12
A6	<0.80
A7	<0.80
A8	<0.80
A9	<0.80
A10	<0.80
A11	1,46
A12	<0.80
A13	1,28
A14	<0.80
A15	<0.80
B1	<0.80
B2	<0.80
B3	<0.80
B4	<0.80
B5	<0.80
B6	<0.80
B7	<0.80
B8	<0.80
B9	<0.80
B10	<0.80
B11	<0.80
B12	<0.80
B13	<0.80
B14	<0.80
B15	<0.80
C1	<0.80
C2	<0.80
C3	<0.80
C4	<0.80
C5	<0.80
C6	<0.80
C7	<0.80
C8	<0.80
C9	<0.80
C10	<0.80
C11	<0.80
C12	<0.80
C13	<0.80
C14	<0.80
C15	<0.80

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

5.16 Województwo Zachodniopomorskie

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie

Wały Chrobrego 4

70-502 Szczecin

Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wyposażonym w sondy EP105 i EP408.

Pomiary wykonano w 44 punktach pomiarowych usytuowanych na terenach:

- centralnych dzielnic lub osiedli miast o liczbie mieszkańców powyżej 50 tysięcy – 15 punktów;
- pozostałych miast – 14 punktów;
- wiejskich – 15 punktów.

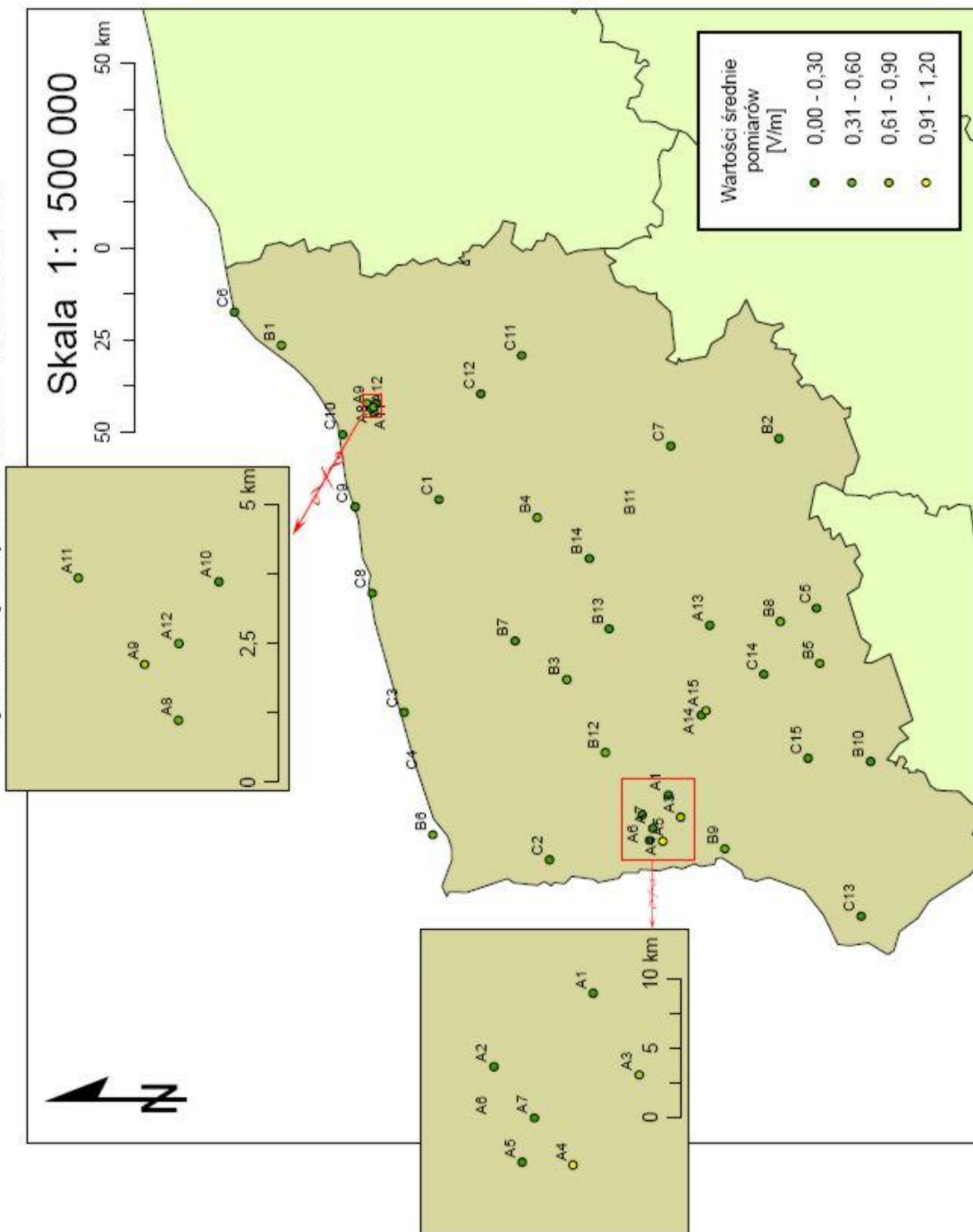
Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,49	0,42	0,25

Tablica 5.16

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Województwie Zachodniopomorskim

Wyniki badań poziomów PEM w środowisku Województwa Zachodniopomorskiego

wykonanych przez WIOŚ w 2009 roku



Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

Oznaczenia kategorii punktów
wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

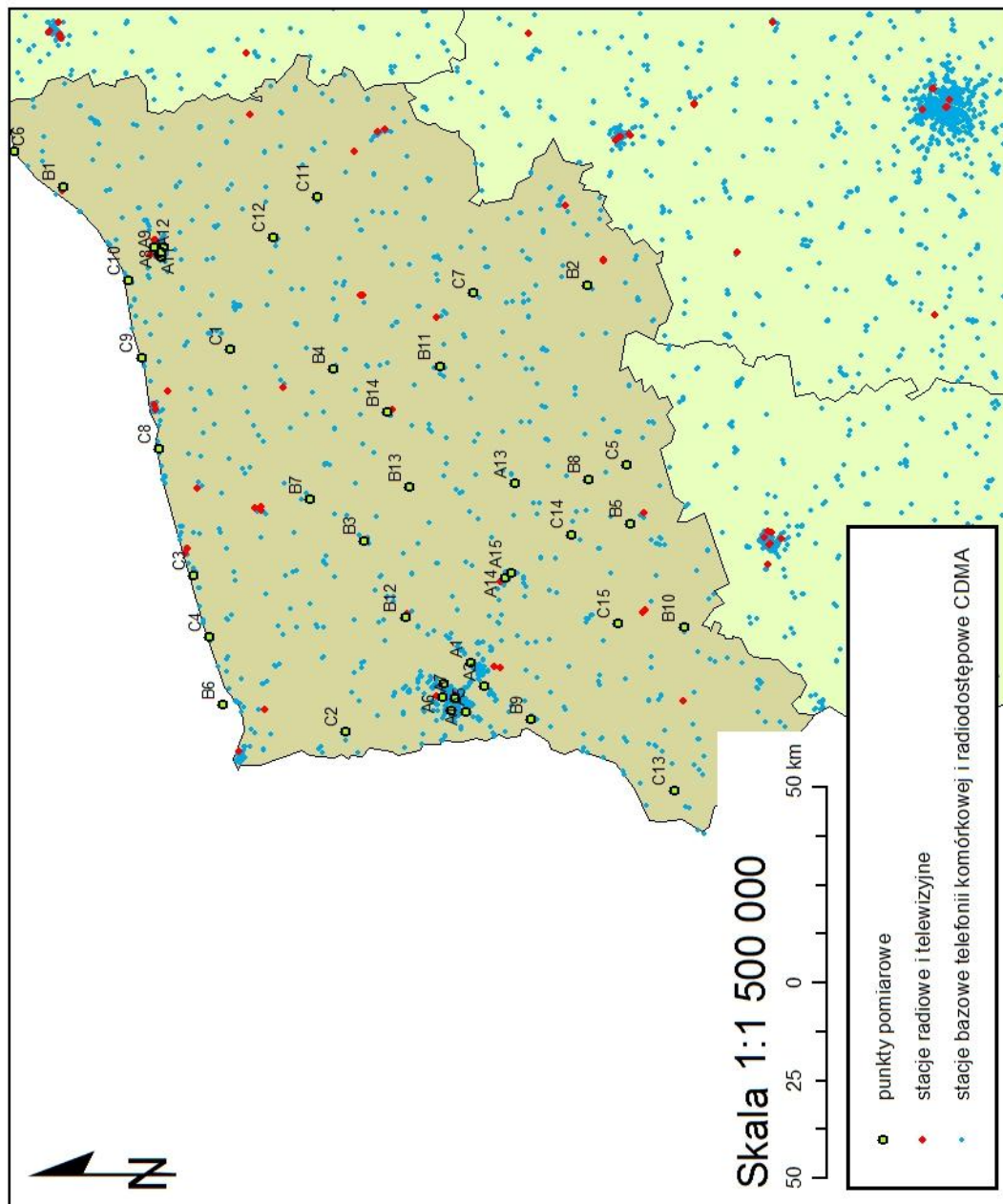
A - obszar wg pkt. 1

B - obszar wg pkt. 2

C - obszar wg pkt. 3

Nr	[V/m]
A1	0,20
A2	0,18
A3	0,68
A4	1,10
A5	0,30
A6	1,27
A7	0,26
A8	0,50
A9	0,65
A10	0,18
A11	0,54
A12	0,32
A13	0,23
A14	0,19
A15	0,83
B1	0,31
B2	0,25
B3	0,42
B4	0,40
B5	0,54
B6	0,54
B7	0,19
B8	0,40
B9	0,45
B10	0,28
B11	1,34
B12	0,32
B13	0,17
B14	0,26
C1	0,10
C2	0,13
C3	0,01
C4	1,46
C5	0,17
C6	0,25
C7	0,26
C8	0,29
C9	0,08
C10	0,19
C11	0,10
C12	0,25
C13	0,08
C14	0,19
C15	0,26

Mapa poglądowa wzajemnego usytuowania punktów pomiarowych oraz źródeł PEM wielkiej częstotliwości w Województwie Zachodniopomorskim



Oznaczenia kategorii punktów wg zał.1 ust.1 do rozporządzenia [1]

- A - obszar wg pkt. 1
- B - obszar wg pkt. 2
- C - obszar wg pkt. 3

Nr	IV/ml
A1	0.20
A2	0.16
A3	0.08
A4	1.10
A5	0.30
A6	1.27
A7	0.28
A8	0.50
A9	0.65
A10	0.18
A11	0.54
A12	0.32
A13	0.23
A14	0.19
A15	0.83
B1	0.31
B2	0.25
B3	0.42
B4	0.40
B5	0.54
B6	0.54
B7	0.19
B8	0.40
B9	0.45
B10	0.28
B11	1.34
B12	0.32
B13	0.17
B14	0.26
C1	0.10
C2	0.13
C3	0.01
C4	1.46
C5	0.17
C6	0.25
C7	0.26
C8	0.29
C9	0.08
C10	0.19
C11	0.10
C12	0.25
C13	0.08
C14	0.19
C15	0.26

Dopuszczalny poziom PEM w środowisku w Polsce - 7 V/m

6. Ocena poziomów pól elektromagnetycznych w Polsce

6.1 Omówienie wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku

Zakres badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku obejmuje pomiary natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w przedziale częstotliwości co najmniej od 3 MHz do 3000 MHz. W 2009 roku wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska wykonały pomiary poziomów pól elektromagnetycznych występujących w środowisku w 733 punktach pomiarowych. Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wykorzystując sondy EP408, EP300 i EP105 oraz przyrządem NBM-550 z sondami EF0391 i EF6091.

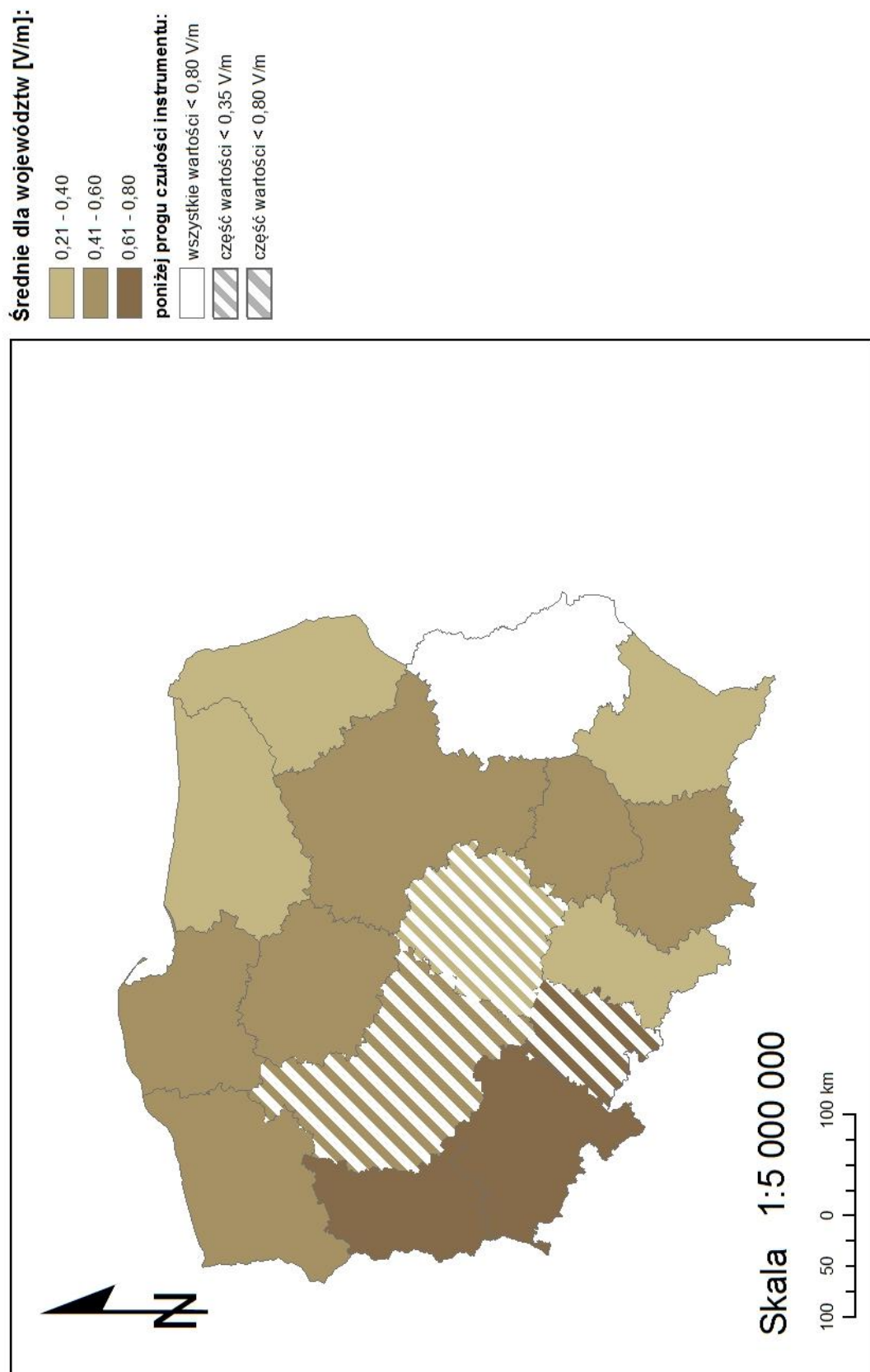
Różne zakresy częstotliwości pól mierzonych przez sondy - charakterystyki częstotliwościowe sond i zbyt mała czułość sondy EP408 utrudnia zestawienie w jednym wykazie wszystkich wyników pomiarów.

Średnie arytmetyczne z uwzględnieniem pomiarów, w których uzyskano wyniki poniżej progów czułości wykorzystywanych zestawów pomiarowych wyznaczono korzystając z zasady podanej w dyrektywie Komisji 2009/90/WE z dnia 31 lipca 2009 r. ustanawiająca na mocy dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, specyfikacje techniczne w zakresie analizy i monitorowania stanu chemicznego wód [6]. Odpowiednie zapisy powyższej dyrektywy zacytowano w punkcie 5.4 niniejszej pracy.

Poniżej, kolejno dla poszczególnych rodzajów obszarów, przedstawiono wyniki pomiarów wykonanych przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska w 2009 roku w Polsce.

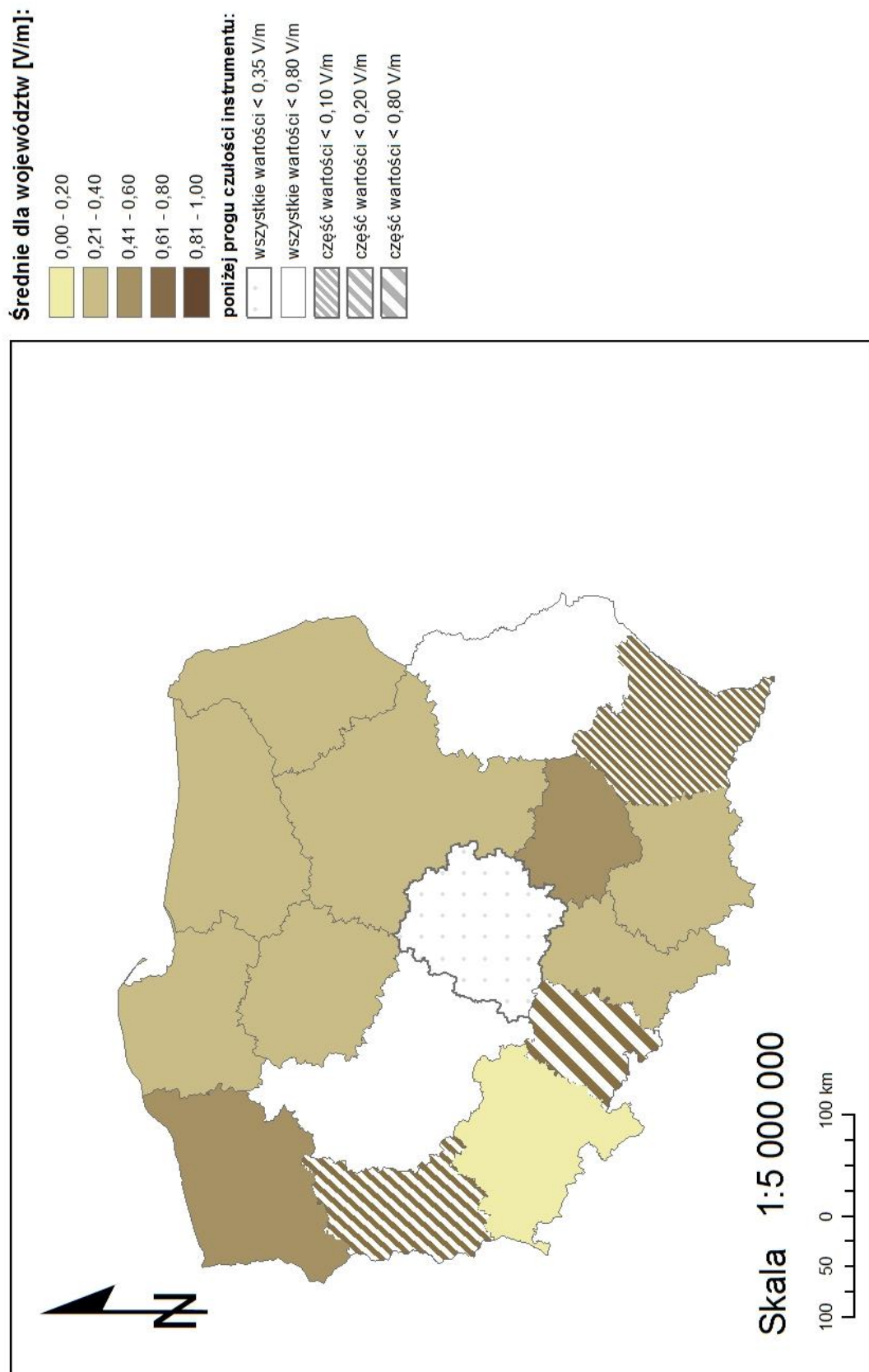
Średnie wyniki pomiarów pola elektromagnetycznego dla województw

A - obszary wg zał.1 ust.1 pkt.1 do rozporządzenia



Średnie wyniki pomiarów pola elektromagnetycznego dla województw

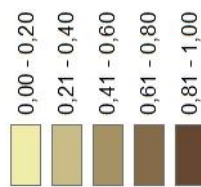
B - obszary wg zał.1 ust.1 pkt.2 do rozporządzenia



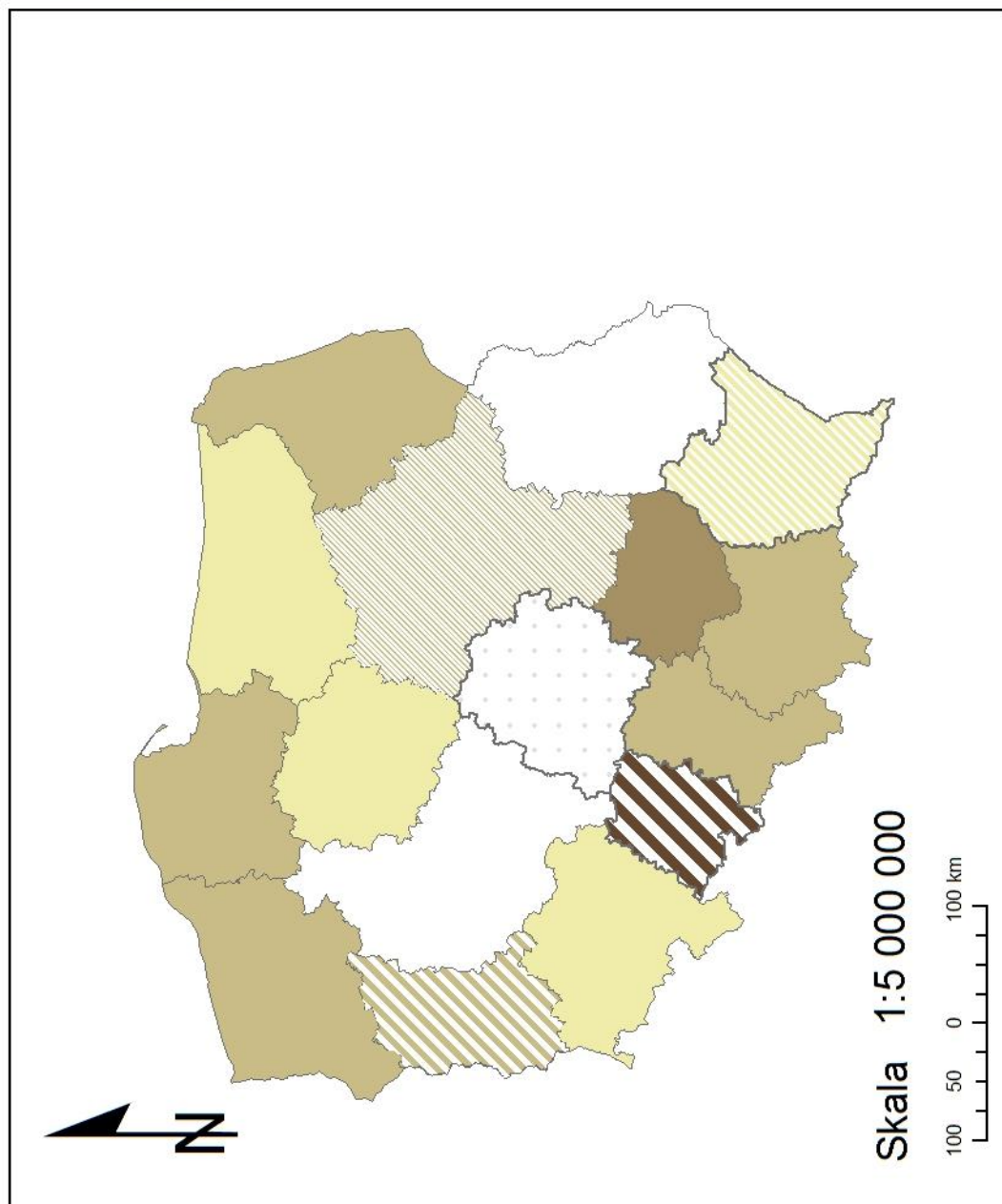
Średnie wyniki pomiarów pola elektromagnetycznego dla województw

C - obszary wg zał.1 ust.1 pkt.3 do rozporządzenia

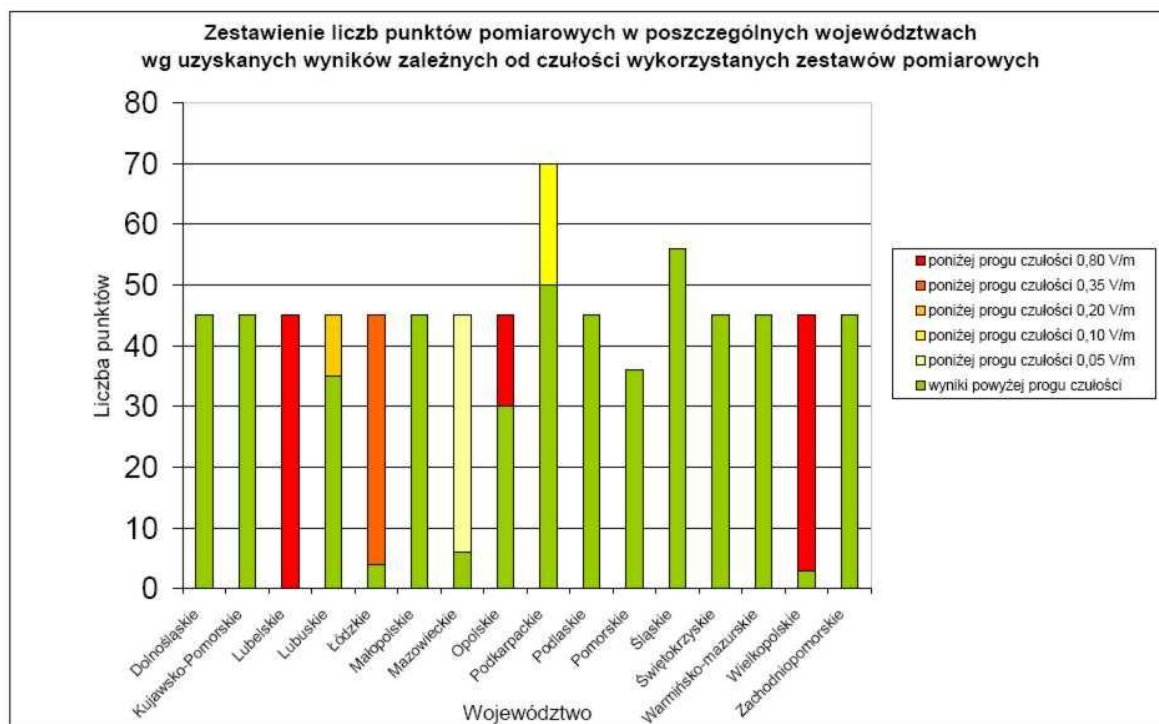
Średnie dla województw [V/m]:



poniżej progu czułości instrumentu:



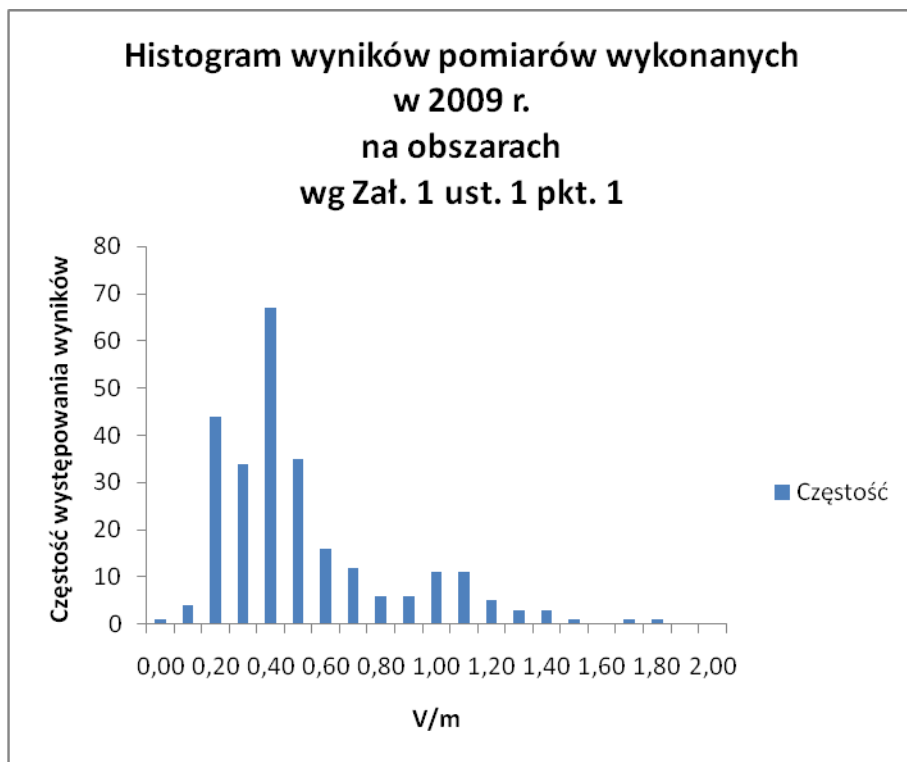
Jak widać zdecydowany wpływ na uzyskane wyniki mają własności wykorzystywanych zestawów pomiarowych. Zostało to zilustrowane poniżej.



Rys. 6.1.1

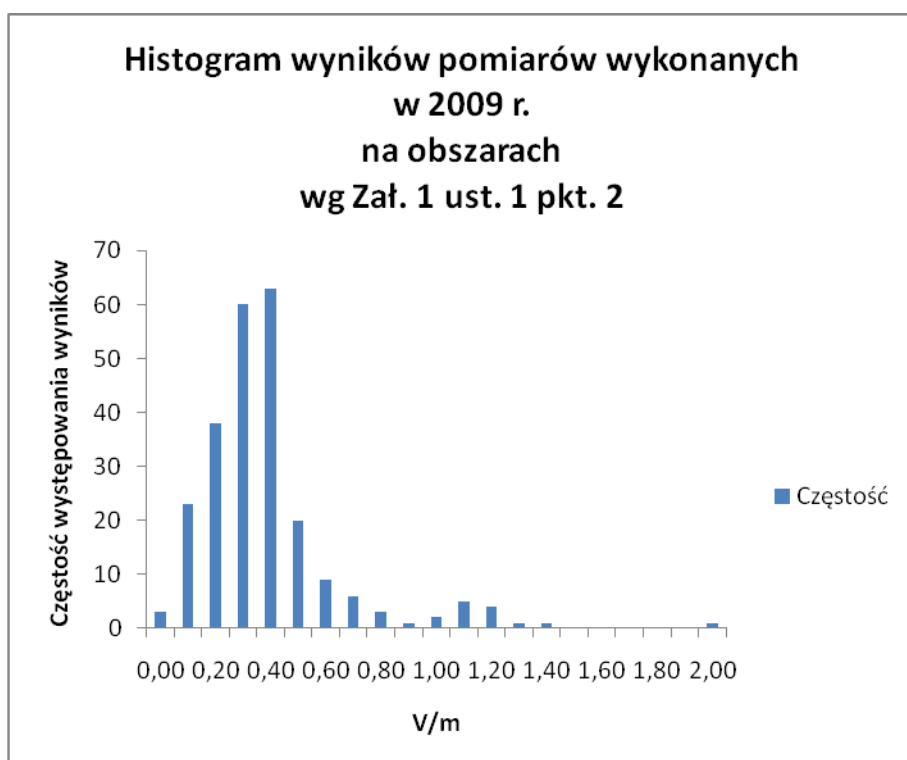
Zestawienie liczb punktów pomiarowych w poszczególnych województwach wg uzyskanych wyników, zależnych od czułości wykorzystywanych zestawów pomiarowych

Charakter zmienności wyników pomiarów na poszczególnych kategoriach obszarów przedstawiono poniżej na kolejnych rysunkach.



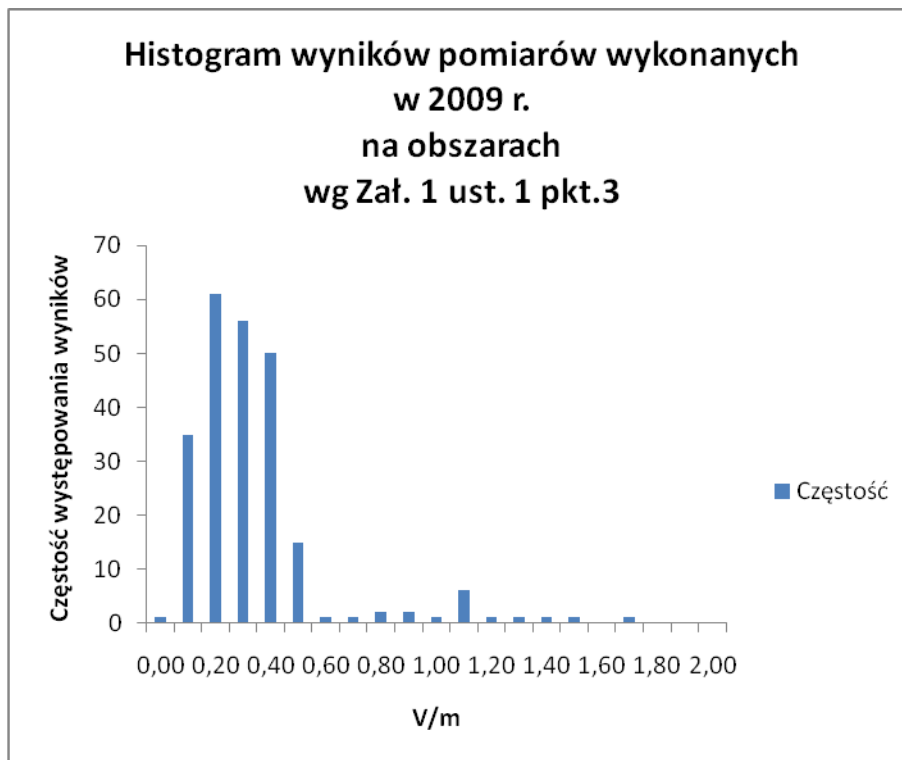
Rys. 6.1.2

Częstość występowania wyników pomiarów wykonanych w 2009 r. na obszarach wg Załącznika 1, ust. 1 pkt 1 rozporządzenia [2].



Rys. 6.1.3

Częstość występowania wyników pomiarów wykonanych w 2009 r. na obszarach wg Załącznika 1, ust. 1 pkt 2 rozporządzenia [2].



Rys. 6.1.4

Częstość występowania wyników pomiarów wykonanych w 2009 r. na obszarach wg Załącznika 1, ust. 1 pkt 3 rozporządzenia [2].

Jak widać, poziomy pól o najniższych mierzalnych wartościach występują najczęściej na obszarach wiejskich.

Występujące w Polsce średnie arytmetyczne zmierzonych, poziomów pól elektromagnetycznych dla poszczególnych rodzajów obszarów, o których mowa w rozporządzeniu [1] podano w Tablicy 5.1.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,48	0,35	0,31

Tablica 6.1.1

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2009 roku w Polsce.

Z zamieszczonego w Tablicy 6.1.1 wynika, iż najwyższych poziomów pól elektromagnetycznych o częstotliwościach radiowych można spodziewać się miejscach znajdujących się w centralnych dzielnicach lub osiedlach miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tysięcy mieszkańców. Pola elektromagnetyczne na terenach pozostałych miast, a więc miast o mniejszej niż 50 tysięcy liczbie mieszkańców mają średnie poziomy o 27% niższe od średnich poziomów występujących na terenach dużych miast. Średnie poziomy pól elektromagnetycznych na terenach wiejskich są niższe o 35 % od średnich poziomów na terenach wielkich miast i o 12% od poziomów tych pól na terenach małych miast. Jedną z przyczyn takiego stanu jest różnica liczby instalacji radiokomunikacyjnych działających na poszczególnych, wyróżnionych w rozporządzeniu [2] kategoriach terenów. Zostało to zilustrowane na mapach pokazujących rozmieszczenie instalacji radiokomunikacyjnych, zarówno na terenie całej Polski jak też i na terenach poszczególnych województw. Również, w celu zapewnienia właściwego przekazu sygnałów, same instalacje radiokomunikacyjne muszą pracować z większymi mocami na terenach wielkich miast.

Średnia arytmetyczna wszystkich wyników monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych wykonanych w 2009 roku przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska wynosi 0,31 V/m, co stanowi 4% wartości dopuszczalnego poziomu pól elektromagnetycznych, określonego w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2003 r. [3] dla wielkich częstotliwości.

Zalecenie Rady z 12 lipca 1999 r. w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz do 300 GHz), opublikowane pod znakiem 1999/519/EC [4], jest jedynym unijnym dokumentem, praktycznie ustanawiającym dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, stosowane dla ochrony ludności Wspólnot Europejskich.

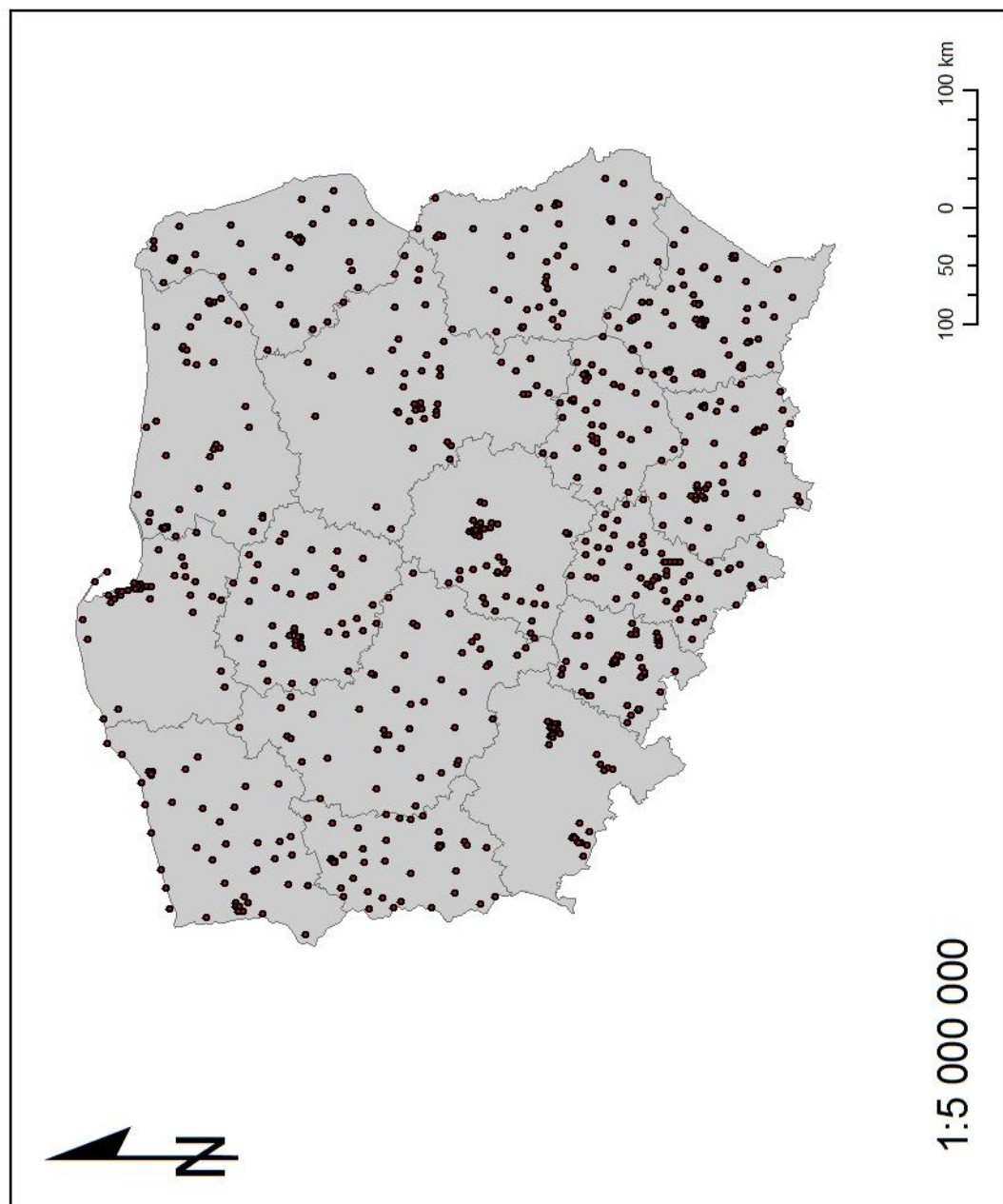
W zaleceniu tym, dla pól elektromagnetycznych o częstotliwościach powyżej 400 MHz do 2000 MHz, a więc takich jakie są wykorzystywane w najpowszechniej występujących systemach radiokomunikacji ruchomej, określono poziom odniesienia jako $E=1,375 \cdot f^{1/2}$, gdzie f jest częstotliwością podaną w megahercach. Dla częstotliwości 900 MHz, a więc częstotliwości systemu GSM poziom odniesienia wynosi więc 41,25 V/m. Dla częstotliwości 2100 MHz, stosowanej w systemie UMTS poziom ten wynosi 63 V/m.

Średnia arytmetyczna wszystkich wyników monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych wykonanych w 2009 roku przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska wynosi 0,31 V/m, co stanowi 0,75% wartości poziomu odniesienia dla pól elektromagnetycznych, określonego dla częstotliwości 900 MHz w Zaleceniu Rady z 12 lipca 1999 r. w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz do 300 GHz) [3] i odpowiednio 0,5% poziomu odniesienia dla pól elektromagnetycznych o częstotliwości 2100 MHz.

Sposób wyboru punktów pomiarowych, w których są wykonywane pomiary poziomów pól elektromagnetycznych dla celów monitoringowych został określony w Załączniku 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska [2]. Zgodnie z punktem 2 tego załącznika punkty pomiarowe należy rozmieścić równomiernie na terenie danego województwa, w ramach obszarów każdego z trzech rodzajów.

Zbiorcze zestawienie rozmieszczenia punktów pomiarowych na obszarze Polski przedstawiono poniżej.

Rozmieszczenie punktów pomiarowych na terenie Polski



W niektórych województwach sposób doboru punktów pomiarowych powinien zostać udoskonalony.

Wzajemne usytuowanie punktów pomiarowych i instalacji radiokomunikacyjnych pokazano na mapach poszczególnych województw zamieszczonych w punkcie 4 opracowania. Informacje o umiejscowieniu instalacji radiokomunikacyjnych – zgodnie z pozwoleniami radiowymi wydanymi na podstawie przepisów telekomunikacyjnych są dostępne na internetowych stronach Urzędu Komunikacji Elektronicznej. Wobec powszechnej dostępności tych informacji obowiązek nałożony na inspektoraty Załącznika Nr 3, w punkcie 2, podpunkcie 1), literze e), a dotyczący przekazywania w sprawozdaniach z pomiarów informacji o instalacjach radiokomunikacyjnych, radionawigacyjnych i radiolokacyjnych znajdujących się w sąsiedztwie punktów pomiarowych należy uznać za całkowicie zbędny.

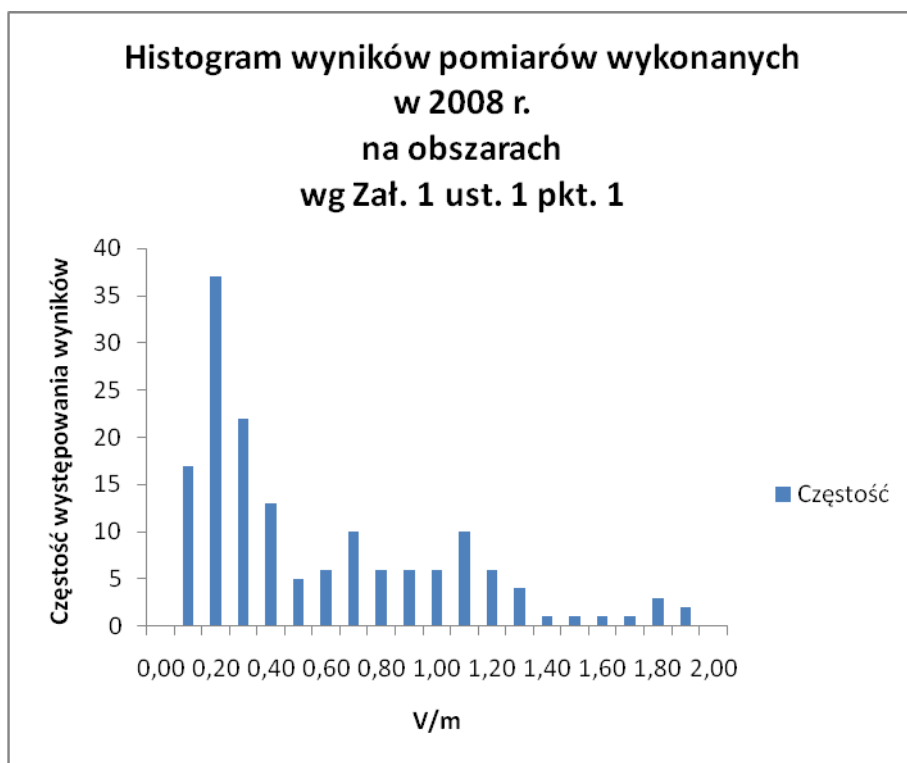
6.2 Porównanie wyników pomiarów wykonanych w 2009 i 2008 roku

W 2009 roku wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska wykonały pomiary poziomów pól elektromagnetycznych występujących w środowisku w 733 punktach pomiarowych. Pomiary wykonano przyrządem PMM8053A wykorzystując sondy EP408, EP300 i EP105 oraz NBM-550 z sondą EF0391. W roku 2008 pomiary wykonano w 547 punktach pomiarowych. Tak więc, liczba punktów pomiarowych była w roku 2009 o 34% większa w porównaniu z rokiem 2008. Ponadto w 2009 roku pomiary wykonano na terenach wszystkich województw, podczas gdy w roku 2008 na terenach dwóch województw pomiarów nie wykonano. Średnie arytmetyczne zmierzonych, poziomów pól elektromagnetycznych, które występowały w Polsce w 2008 roku, dla poszczególnych rodzajów obszarów, o których mowa w rozporządzeniu [2] podano w Tablicy 6.2.1.

Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
[V/m]	[V/m]	[V/m]
0,52	0,34	0,30

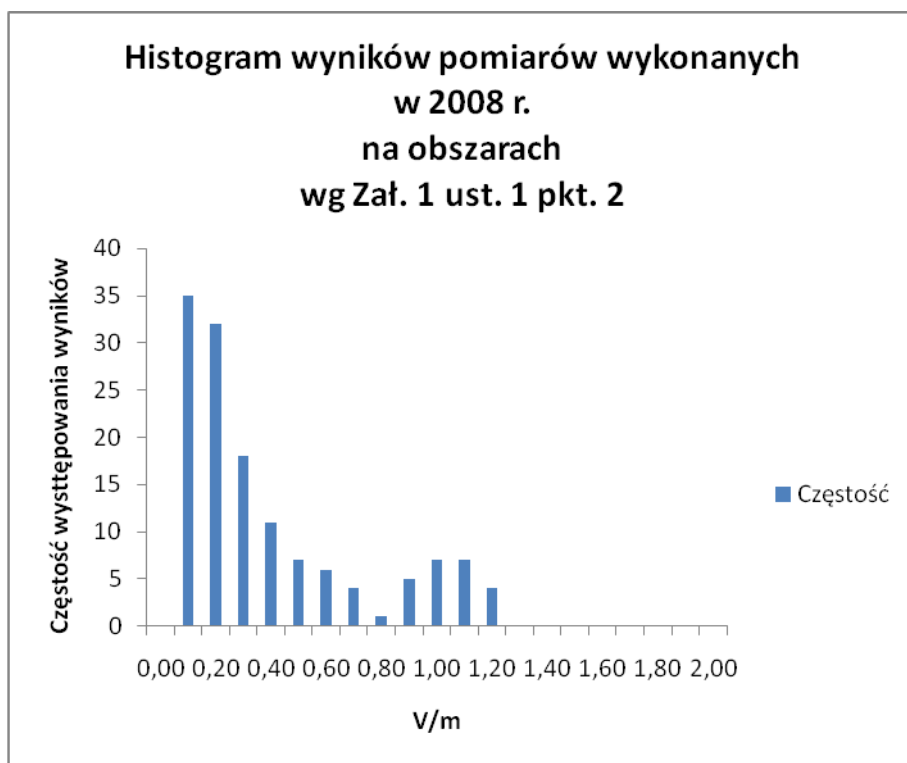
Tablica 6.2.1

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników pomiarów wykonanych w 2008 roku w Polsce.



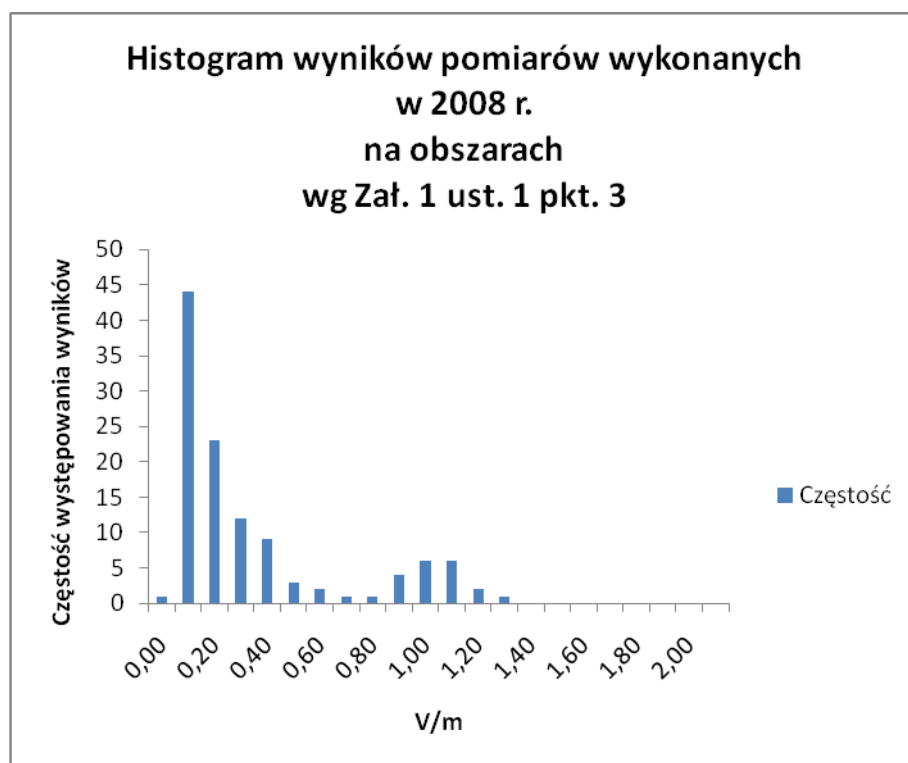
Rys. 6.2.1

Częstość występowania wyników pomiarów wykonanych w 2008 r. na obszarach wg Załącznika 1, ust. 1 pkt 1 rozporządzenia [2].



Rys. 6.2.2

Częstość występowania wyników pomiarów wykonanych w 2008 r. na obszarach wg Załącznika 1, ust. 1 pkt 2 rozporządzenia [2].



Rys. 6.2.3

Częstość występowania wyników pomiarów wykonanych w 2008 r. na obszarach wg Załącznika 1, ust. 1 pkt 3 rozporządzenia [2].

Średnia arytmetyczna wszystkich wyników monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych wykonanych w 2008 roku przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska wynosi 0,32 V/m, co stanowi 5% wartości dopuszczalnego poziomu pól elektromagnetycznych, określonego w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2003 r. [3] dla wielkich częstotliwości. Średnia arytmetyczna wyznaczona dla 2009 roku wynosi 0,31 V/m, a więc 4% wartości dopuszczalnego poziomu.

Poniżej, w Tablicy 6.2.2 podano zestawienie wyników monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych wykonanych w Polsce w latach 2008 i 2009.

Rok wykonania pomiarów	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 1	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 2	Średnia arytmetyczna dla rodzaju obszaru wg Zał. 1ust. 1 pkt. 3
	[V/m]	[V/m]	[V/m]
2008	0,52	0,34	0,30
2009	0,48	0,35	0,31

Tablica 6.2.2

Zestawienie średnich arytmetycznych wyników monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych wykonanych w latach 2008 i w 2009 w Polsce.

Jak wynika z powyższego zestawienia wyniki te praktycznie nie różnią się od siebie.

Średnie poziomy pól elektromagnetycznych występujących w Polsce w 2009 roku nie wzrosły w porównaniu z średnimi poziomami tych pól, które występowały w roku 2008.

Zgodnie z przytoczonymi w punkcie 3.2 informacjami zamieszczonymi w „Małym Roczniku Statystycznym Polski. 2010” [5], liczba abonentów sieci telefonii komórkowej nie rośnie już tak szybko jak w latach ubiegłych, tym samym nie jest konieczne zwiększanie liczby stacji bazowych. Również liczba stacji radiowych i telewizyjnych nie zmienia się w znacząco.

Biorąc pod uwagę powyższe w najbliższym czasie, w Polsce, nie należy spodziewać się istotnych zmian poziomów pól elektromagnetycznych.

7. Podsumowanie

7.1 Wyniki monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych

Dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów [3], wynoszą odpowiednio:

- dla pól o częstotliwości przemysłowej (50 Hz) – wartość składowej elektrycznej na terenach przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową 1 kV/m, w pozostałych miejscach środowiska dostępnych dla ludności – 10 kV/m a wartość składowej magnetycznej – 60 A/m;
- dla pól o częstotliwościach od 3 MHz wzwyż dopuszczalny poziom składowej elektrycznej, w miejscach środowiska dostępnych dla ludności wynosi 7 V/m.

- 1. W żadnym z przekazanych zestawień wyników nie odnotowano przekroczeń poziomów dopuszczalnych pól elektromagnetycznych w środowisku, tak więc wyniki nie dają podstaw wpisania jakichkolwiek terenów do rejestru zawierającego informacje o terenach, na których stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.**

2. Średnia arytmetyczna wszystkich wyników monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych wykonanych w 2009 roku przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska na terenach wszystkich województw Polski wynosi 0,31 V/m, co stanowi 4% wartości dopuszczalnego poziomu pól elektromagnetycznych, określonego w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2003 r. [2] dla wielkich częstotliwości.
3. Średnia arytmetyczna wszystkich wyników monitoringowych pomiarów pól elektromagnetycznych wykonanych w 2009 roku przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska wynosi 0,31 V/m, co stanowi 0,75% wartości poziomu odniesienia dla pól elektromagnetycznych, określonego dla częstotliwości 900 MHz w Zaleceniu Rady z 12 lipca 1999 r. w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz do 300 GHz) [3] i odpowiednio 0,5% poziomu odniesienia dla pól elektromagnetycznych o częstotliwości 2100 MHz.
4. Średnie poziomy pól elektromagnetycznych występujących w Polsce w 2009 roku nie wzrosły w porównaniu z średnimi poziomami tych pól, które występowały w roku 2008.

7.2 Wykonywanie pomiarów monitoringowych

1. Wydanie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2007 roku w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz. U. nr 221, poz. 1645) było celowe i obserwuje się stopniowe ujednolicenie sposobu wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych przez inspekcję ochrony środowiska.
2. Należy dążyć do dalszego ujednolicenia sposobu wykonywania pomiarów przez poszczególne inspektoraty ochrony środowiska. Ujednolicenie sposobu wykonywania pomiarów i sposobu ich przedstawiania jest warunkiem koniecznym, który umożliwi lepsze przeprowadzanie analiz porównawczych poziomów pól elektromagnetycznych na poszczególnych rodzajach terenów.
3. Wskazane jest kontynuowanie regularnych spotkań ekip pomiarowych wykonujących pomiary w celu ujednolicenia podejścia do pomiarów monitoringowych oraz wymiany doświadczeń i podtrzymania właściwych nawyków pomiarowych.

4. Sondy EP408 mogą być wykorzystywane do weryfikowania pomiarów wykonanych przy pomocy innych sond, w których uzyskuje się wartości zmierzone powyżej 0,8 V/m.
5. W następnym cyklu pomiarowym powinien zostać udoskonalony sposób doboru punktów pomiarowych.

7.3 Uwarunkowania formalne

1. Wskazane jest usunięcie zapisów nakazujących Inspektoratom wykonywanie inwentaryzacji instalacji radiokomunikacyjnych pracujących w otoczeniu wybranych punktów pomiarowych.

Uzasadnienie:

- realizacja tego wymagania jest praktycznie niemożliwa ze względu na techniczne charakterystyki powszechnie używanych instalacji radiokomunikacyjnych;
 - kierunkowe charakterystyki promieniowania anten instalacji radiokomunikacyjnych są przyczyną braku prostej zależności pomiędzy odległością od instalacji a natężeniami pól;
 - informacje o usytuowaniu instalacji radiokomunikacyjnych są powszechnie dostępne na internetowych stronach Urzędu Komunikacji Elektronicznej;
 - w dniu 1 stycznia 2011 roku wejdą w życie rozporządzenia Ministra Środowiska, nakładające na operatorów instalacji radiokomunikacyjnych, radionawigacyjnych i radiolokacyjnych, których równoważna moc promieniowana izotropowo jest wyższa od 15 W obowiązek dokonywania zgłoszeń tych instalacji do organów ochrony środowiska co uczyni informacje dotyczące działających źródeł pól elektromagnetycznych jeszcze bardziej dostępnymi.
2. Przeprowadzenia szczegółowej analizy zapisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2007 r. w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku [2], należy dokonać po pełnym zakończeniu trzyletniego cyklu pomiarowego, uwzględniając wyniki pomiarów uzyskanych w trakcie jego realizacji.

8. Wnioski

W 2009 roku wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska przeprowadziły monitoringowe badania poziomów radiowych pól elektromagnetycznych występujących w Polsce w przedziale częstotliwości co najmniej od 3 MHz do 3000 MHz.

Najwyższych poziomów pól elektromagnetycznych o częstotliwościach radiowych można spodziewać się miejscach znajdujących się w centralnych dzielnicach lub osiedlach miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tysięcy mieszkańców. Pola elektromagnetyczne na terenach pozostałych miast, a więc miast o mniejszej niż 50 tysięcy liczbie mieszkańców mają średnie poziomy o 27% niższe od średnich poziomów występujących na terenach dużych miast. Średnie poziomy pól elektromagnetycznych na terenach wiejskich są niższe o 35 % od średnich poziomów na terenach wielkich miast i o 12% od poziomów na tych pól na terenach małych miast.

Średnia arytmetyczna wszystkich wyników monitoringowych badań radiowych pól elektromagnetycznych, wykonanych w 2009 roku przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska wynosi 0,31 V/m, co stanowi 4% wartości dopuszczalnego poziomu pól elektromagnetycznych, określonego w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192 poz. 1883).

Średnie poziomy pól elektromagnetycznych występujących w Polsce w 2009 roku nie wzrosły w porównaniu z średnimi poziomami tych pól, które występowały w roku 2008.

W najbliższym czasie, biorąc pod uwagę charakter zmian zachodzących w strukturze instalacji radiokomunikacyjnych, nie należy spodziewać się istotnych zmian poziomów pól elektromagnetycznych w Polsce.

9. Piśmiennictwo

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tj. Dz. U. z 2008 r. Nr 25 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2007 r. w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz. U. Nr 221 poz. 1645).
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192 poz. 1883)
4. Zalecenie Rady z 12 lipca 1999 r. w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz do 300 GHz). 1999/519/EC.
5. Mały rocznik statystyczny Polski. 2010”, Wyd. GUS, Warszawa, Rok LIII
6. Dyrektywa Komisji 2009/90/WE z dnia 31 lipca 2009 r. ustanawiająca na mocy dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, specyfikacje techniczne w zakresie analizy i monitorowania stanu chemicznego wód (Dz. Urz. UE 1.8.2009, L. 201/36)
7. Różycki S.: Ocena poziomów pól elektromagnetycznych na podstawie badań WIOŚ w 2008 roku. Warszawa 2009. Praca wykonana na podstawie umowy z GIOŚ